00057445

BOMBAY BRANCH
OF THE
ROYAL ASIATIC SOCIETY.
TOWN HALL, BOMBAY.

Digitized with financial assistance from
Government of Maharashtra
on 30 January, 2020

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

Par M. le Comte DE BUFFON, *Intendant du Jardin & du Cabinet du Roi, de l'Académie Françoise, de celle des Sciences, &c.*

Tome Premier.

57415

A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXXIII.

00057445

TABLE DES TITRES

Contenus dans ce Volume.

DE LA FIGURATION DES MINÉRAUX. Page 1

DES VERRES PRIMITIFS 17

DU QUARTZ 30

DU JASPE 44

DU MICA 55

DU FELD-SPATH 65

DU SCHORL 73

DES ROCHES VITREUSES de deux ou trois substances, & en particulier du Porphyre 77

DU GRANIT 96

DU GRÈS 130

DES ARGILES & DES GLAISES 150

DES SCHISTES & DE L'ARDOISE 175

DE LA CRAIE 196

DE LA MARNE 210

DE LA PIERRE CALCAIRE 218

TABLE.

De l'Albâtre. 273

Du Marbre. 301

Du Plâtre & du Gypse. 337

Des Pierres compoſées de matières vitreuſes & de ſubſtances calcaires. 369

De la Terre végétale. 384

Du Charbon de terre. 427

HISTOIRE

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

De la Figuration des Minéraux.

COMME l'ordre de nos idées doit être ici le même que celui de la ſucceſſion des temps, & que le temps ne peut nous être repréſenté que par le mouvement & par ſes effets, c'eſt-à-dire, par la ſucceſſion des opérations de la Nature ; nous la conſidérerons d'abord dans les grandes maſſes qui ſont les réſultats de ſes premiers & grands travaux ſur le Globe terreſtre ; après quoi nous eſſaierons de la ſuivre dans ſes procédés particuliers, & tâcherons de ſaiſir la combinaiſon des moyens qu'elle emploie pour former les petits volumes de ces matières précieuſes, dont elle paroît d'autant plus avare qu'elles ſont en apparence plus pures & plus ſimples : & quoi-

qu'en général les ſubſtances & leurs formes ſoient ſi différentes qu'elles paroiſſent être variées à l'infini, nous eſpérons qu'en ſuivant de près la marche de la Nature en mouvement, dont nous avons déjà tracé les plus grands pas dans ſes époques, nous ne pourrons nous égarer que quand la lumière nous manquera, faute de connoiſſances acquiſes par l'expérience encore trop courte des ſiècles qui nous ont précédés.

Diviſons, comme l'a fait la Nature, en trois grandes claſſes toutes les matières brutes & minérales qui compoſent le globe de la Terre; & d'abord conſidérons-les une à une, en les combinant enſuite deux à deux, & enfin en les réuniſſant enſemble toutes trois.

La première claſſe embraſſe les matières qui, ayant été produites par le feu primitif, n'ont point changé de nature, & dont les grandes maſſes ſont celles de la roche intérieure du globe & des éminences qui forment les appendices extérieurs de cette roche, & qui, comme elle, ſont ſolides & vitreuſes: on doit donc y comprendre le roc vif, les quartz, les jaſpes, le feld-ſpath, les ſchorls, les micas, les grès, les porphyres, les granits, & toutes les pierres de première, & même de ſeconde formation qui ne ſont pas calcinables, & encore les ſables vitreux, les argiles, les ſchiſtes, les ardoiſes, & toutes les autres matières provenant de la décompoſition & des débris des matières primitives que l'eau aura délayées, diſſoutes ou dénaturées.

La ſeconde claſſe comprend les matières qui ont ſubi une ſeconde action du feu, & qui ont été frappées par les foudres de l'électricité ſouterraine, ou fondues par le feu des volcans dont les groſſes maſſes ſont les laves, les baſaltes, les pierres ponces, les pouzzolanes & les autres matières volcaniques, qui nous préſentent en petit des produits aſſez ſemblables à ceux de l'action du feu primitif; & ces deux claſſes ſont celles de la *Nature brute,* car toutes les matières qu'elles contiennent, ne portent que peu ou point de traces d'organiſation.

La troiſième claſſe contient les ſubſtances calcinables, les terres végétales, & toutes les matières formées du détriment & des dépouilles des animaux & des végétaux, par l'action ou l'intermède de l'eau, dont les grandes maſſes ſont les rochers & les bancs des marbres, des pierres calcaires, des craies, des plâtres, & la couche univerſelle de terre végétale, qui couvre la ſurface du globe, ainſi que les couches particulières de tourbes, de bois foſſiles & de charbons de terre qui ſe trouvent dans ſon intérieur.

C'eſt ſur-tout dans cette troiſième claſſe que ſe voient tous les degrés & toutes les nuances qui rempliſſent l'intervalle entre la matière brute & les ſubſtances organiſées; & cette matière intermédiaire, pour ainſi dire mi-partie de brut & d'organique, ſert également aux productions de la Nature active dans les deux empires de la vie & de la mort: car comme la terre végétale

& toutes les ſubſtances calcinables, contiennent beaucoup plus de parties organiques que les autres matières produites ou dénaturées par le feu, ces parties organiques toujours actives, ont fait de fortes impreſſions ſur la matière brute & paſſive, elles en ont travaillé toutes les ſurfaces & quelquefois pénétré l'épaiſſeur; l'eau développe, délaie, entraîne & dépoſe ces élémens organiques ſur les matières brutes: auſſi la plupart des minéraux figurés, ne doivent leurs différentes formes qu'au mélange & aux combinaiſons de cette matière active avec l'eau qui lui ſert de véhicule. Les productions de la Nature organiſée qui, dans l'état de vie & de végétation, repréſentent ſa force & ſont l'ornement de la terre, ſont encore, après la mort, ce qu'il y a de plus noble dans la Nature brute: les détrimens des animaux & des végétaux conſervent des molécules organiques actives, qui communiquent à cette matière paſſive, les premiers traits de l'organiſation en lui donnant la forme extérieure. Tout minéral figuré a été travaillé par ces molécules organiques, provenant du détriment des êtres organiſés, ou par les premières molécules organiques exiſtantes avant leur formation; ainſi les minéraux figurés tiennent tous de près ou de loin à la Nature organiſée; & il n'y a de matières entièrement brutes que celles qui ne portent aucun trait de figuration; car l'organiſation a, comme toute autre qualité de la matière, ſes degrés & ſes nuances dont les caractères les plus généraux, les plus diſtincts, & les réſultats les

plus évidens, ſont la vie dans les animaux, la végétation dans les plantes & la figuration dans les minéraux.

Le grand & premier inſtrument avec lequel la Nature opère toutes ſes merveilles, eſt cette force univerſelle, conſtante & pénétrante dont elle anime chaque atome de matière en leur imprimant une tendance mutuelle à ſe rapprocher & s'unir: ſon autre grand moyen eſt la chaleur, & cette ſeconde force tend à ſéparer tout ce que la première a réuni; néanmoins elle lui eſt ſubordonnée, car l'élément du ſeu, comme toute autre matière, eſt ſoumis à la puiſſance générale de la force attractive: celle-ci eſt d'ailleurs également répartie dans les ſubſtances organiſées comme dans les matières brutes; elle eſt toujours proportionnelle à la maſſe, toujours préſente, ſans ceſſe active, elle peut travailler la matière dans les trois dimenſions à la fois, dès qu'elle eſt aidée de la chaleur; parce qu'il n'y a pas un point qu'elle ne pénètre à tout inſtant, & que par conſéquent la chaleur ne puiſſe étendre & développer, dès qu'elle ſe trouve dans la proportion qu'exige l'état des matières ſur leſquelles elle opère: ainſi par la combinaiſon de ces deux forces actives, la matière ductile, pénétrée & travaillée dans tous ſes points, & par conſéquent dans les trois dimenſions à la fois, prend la forme d'un germe organiſé, qui bientôt deviendra vivant ou végétant par la continuité de ſon développement & de ſon extenſion proportionnelle en longueur, largeur & profondeur. Mais ſi ces deux

forces pénétrantes & productrices, l'attraction & la chaleur, au lieu d'agir ſur des ſubſtances molles & ductiles, viennent à s'exercer ſur des matières sèches & dures qui leur oppoſent trop de réſiſtance, alors elles ne peuvent agir que ſur la ſurface, ſans pénétrer l'intérieur de cette matière trop dure; elles ne pourront donc malgré toute leur activité la travailler que dans deux dimenſions au lieu de trois, en traçant à ſa ſuperficie quelques linéamens; & cette matière n'étant travaillée qu'à la ſurface ne pourra prendre d'autre forme que celle d'un minéral figuré. La Nature opère ici comme l'art de l'homme, il ne peut que tracer des figures & former des ſurfaces; mais dans ce genre même de travail, le ſeul où nous puiſſions l'imiter, elle nous eſt encore ſi ſupérieure qu'aucun de nos ouvrages ne peut approcher des ſiens.

Le germe de l'animal ou du végétal étant formé par la réunion des molécules organiques avec une petite portion de matière ductile, ce moule intérieur une fois donné & bientôt développé par la nutrition, ſuffit pour communiquer ſon empreinte, & rendre ſa même forme à perpétuité, par toutes les voies de la reproduction & de la génération; au lieu que dans le minéral, il n'y a point de germe, point de moule intérieur capable de ſe développer par la nutrition, ni de tranſmettre ſa forme par la reproduction.

Les animaux & les végétaux, ſe reproduiſant également par eux-mêmes, doivent être conſidérés ici comme

des êtres ſemblables pour le fond & les moyens d'organiſation; les minéraux qui ne peuvent ſe reproduire par eux-mêmes, & qui néanmoins ſe produiſent toujours ſous la même forme, en diffèrent par l'origine & par leur ſtructure dans laquelle il n'y a que des traces ſuperficielles d'organiſation; mais pour bien ſaiſir cette différence originelle, on doit ſe rappeler *(a)* que pour former un moule d'animal ou de végétal capable de ſe reproduire, il faut que la Nature travaille la matière dans les trois dimenſions à la fois, & que la chaleur y diſtribue les molécules organiques dans les mêmes proportions, afin que la nutrition & l'accroiſſement ſuivent cette pénétration intime; & qu'enfin la reproduction puiſſe s'opérer par le ſuperflu de ces molécules organiques, renvoyées de toutes les parties du corps organiſé lorſque ſon accroiſſement eſt complet: or dans le minéral, cette dernière opération qui eſt le ſuprême effort de la Nature, ne ſe fait ni ne tend à ſe faire; il n'y a point de molécules organiques ſuperflues qui puiſſent être renvoyées pour la reproduction; l'opération qui la précède, c'eſt-à-dire celle de la nutrition, s'exerce dans certains corps organiſés qui ne ſe reproduiſent pas, & qui ne ſont produits eux-mêmes que par une génération ſpontanée: mais cette ſeconde opération eſt encore ſupprimée dans le minéral; il ne ſe nourrit ni n'accroît par cette

(a) *Voyez* dans le ſecond Volume de cette Hiſtoire naturelle, les articles où il eſt traité de la nutrition & de la reproduction.

intus-ſuſception qui, dans tous les êtres organiſés, étend & développe leurs trois dimenſions à la fois en égale proportion ; ſa ſeule manière de croître eſt une augmentation de volume par la juxta-poſition ſucceſſive de ſes parties conſtituantes, qui toutes n'étant travaillées que ſur deux dimenſions, c'eſt-à-dire en longueur & en largeur, ne peuvent prendre d'autre forme que celle de petites lames infiniment minces & de figures ſemblables ou différentes, & ces lames figurées, ſuperpoſées & réunies, compoſent par leur agrégation, un volume plus ou moins grand & figuré de même. Ainſi dans chaque ſorte de minéral figuré, les parties conſtituantes, quoique exceſſivement minces, ont une figure déterminée qui borne le plan de leur ſurface, & leur eſt propre & particulière; & comme les figures peuvent varier à l'infini, la diverſité des minéraux eſt auſſi grande que le nombre de ces variétés de figure.

Cette figuration dans chaque lame mince, eſt un trait, un vrai linéament d'organiſation qui, dans les parties conſtituantes de chaque minéral, ne peut être tracé que par l'impreſſion des élémens organiques; & en effet, la Nature qui travaille ſi ſouvent la matière dans les trois dimenſions à la fois, ne doit-elle pas opérer encore plus ſouvent en n'agiſſant que dans deux dimenſions, & en n'employant à ce dernier travail qu'un petit nombre de molécules organiques, qui ſe trouvant alors ſurchargées de la matière brute, ne peuvent en arranger que les parties

parties ſuperficielles, ſans en pénétrer l'intérieur pour en diſpoſer le fond, & par conſéquent, ſans pouvoir animer cette maſſe minérale d'une vie animale ou végétative ? & quoique ce travail ſoit beaucoup plus ſimple que le premier, & que dans le réel il ſoit plus aiſé d'effleurer la matière dans deux dimenſions que de la braſſer dans toutes trois à la fois, la Nature emploie néanmoins les mêmes moyens & les mêmes agens ; la force pénétrante de l'attraction jointe à celle de la chaleur produiſent les molécules organiques, & donnent le mouvement à la matière brute en la déterminant à *telle* ou telle forme, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur lorſqu'elle eſt travaillée dans les trois dimenſions, & c'eſt de cette manière que ſe ſont formés les germes des végétaux & des animaux ; mais dans les minéraux chaque petite lame infiniment mince, n'étant travaillée que dans deux dimenſions, par un plus ou moins grand nombre d'élémens organiques, elle ne peut recevoir qu'autour de *ſa ſurface une figuration plus ou moins régulière*, & l'on ne peut nier que cette figuration ne ſoit un premier trait d'organiſation ; c'eſt auſſi le ſeul qui ſe trouve dans les minéraux : or cette figure une fois donnée à chaque lame mince, à chaque atome du minéral, tous ceux qui l'ont reçue ſe réuniſſent par la force de leur affinité reſpective, laquelle, comme je l'ai dit *(b)*, dépend ici plus de la figure que de la maſſe ; & bientôt

(b) Voyez l'article de cette Hiſtoire naturelle, qui a pour titre : *de la Nature, ſeconde vue.*

ces atomes en petites lames minces, tous figurés de même, composent un volume sensible & de même figure; les prismes du cristal, les rhombes des spaths calcaires, les cubes du sel marin, les aiguilles du nitre, &c. & toutes les figures anguleuses, régulières ou irrégulières des minéraux, sont tracées par le mouvement des molécules organiques, & particulièrement par les molécules qui proviennent du résidu des animaux & végétaux dans les matières calcaires, & dans celles de la couche universelle de terre végétale qui couvre la superficie du globe; c'est donc à ces matières *mêlées d'organique* & de brut, que l'on doit rapporter l'origine primitive des minéraux figurés.

Ainsi toute décomposition, tout détriment de matière animale ou végétale, sert non-seulement à la nutrition, au développement & à la reproduction des êtres organisés; mais cette même matière active opère encore comme cause efficiente la figuration des minéraux; elle seule par *son activité différemment dirigée, suivant les résistances de la matière inerte*, peut donner la figure aux parties constituantes de chaque minéral, & il ne faut qu'un très-petit nombre de molécules organiques pour imprimer cette trace superficielle d'organisation dans le minéral, dont elles ne peuvent travailler l'intérieur; & c'est par cette raison que ces corps étant toujours bruts dans leur substance, ils ne peuvent croître par la nutrition comme les êtres organisés, dont l'intérieur est actif dans tous les points de la masse, & qu'ils n'ont que la faculté

d'augmenter de volume par une ſimple agrégation ſuperficielle de leurs parties.

Quoique cette théorie, ſur la figuration des minéraux, ſoit plus ſimple d'un degré que celle de l'organiſation des animaux & des végétaux, puiſque la Nature ne travaille ici que dans deux dimenſions au lieu de trois; & quoique cette idée ne ſoit qu'une extenſion ou même une conſéquence de mes vues ſur la nutrition, le développement & la reproduction des êtres, je ne m'attends pas à la voir univerſellement accueillie ni même adoptée de ſitôt par le plus grand nombre. J'ai reconnu que les gens peu accoutumés aux idées abſtraites, ont peine à concevoir les moules intérieurs & le travail de la Nature ſur la matière dans les trois dimenſions à la fois; dès-lors ils ne concevront pas mieux qu'elle ne travaille que dans deux dimenſions pour figurer les minéraux: cependant rien ne me paroît plus clair, pourvu qu'on ne borne pas ſes idées à celles que nous préſentent nos moules artificiels; tous ne ſont qu'extérieurs & ne peuvent que figurer des ſurfaces, c'eſt-à-dire, opérer ſur deux dimenſions; mais l'exiſtence du moule intérieur & ſon extenſion, c'eſt-à-dire, ce travail de la Nature dans les trois dimenſions à la fois, ſont démontrées par le développement de tous les germes dans les végétaux, de tous les embryons dans les animaux, puiſque toutes leurs parties, ſoit extérieures, ſoit intérieures, croiſſent proportionnellement, ce qui ne peut ſe faire que par l'augmentation du volume de leur corps dans les trois dimenſions à la

fois : ceci n'eſt donc point un ſyſtème idéal fondé ſur des ſuppoſitions hypothétiques, mais un fait conſtant démontré par un effet général, toujours exiſtant, & à chaque inſtant renouvelé dans la Nature entière ; tout ce qu'il y a de nouveau dans cette grande vue, c'eſt d'avoir aperçu, qu'ayant à ſa diſpoſition la force pénétrante de l'attraction & celle de la chaleur, la Nature peut travailler l'intérieur des corps & braſſer la matière dans les trois dimenſions à la fois, pour faire croître les êtres organiſés, ſans que leur forme s'altère en prenant trop ou *trop peu d'extenſion dans chaque dimenſion* : un homme, un animal, un arbre, une plante, en un mot tous les corps organiſés ſont autant de moules intérieurs dont toutes les parties croiſſent proportionnellement, & par conſéquent s'étendent dans les trois dimenſions à la fois ; ſans cela l'adulte ne reſſembleroit pas à l'enfant, & la forme de tous les êtres ſe corromproit dans leur accroiſſement : car en ſuppoſant que la Nature manquât totalement d'agir dans l'une des trois dimenſions, l'être organiſé ſeroit bientôt, non-ſeulement défiguré, mais détruit, puiſque ſon corps ceſſeroit de croître à l'intérieur par la nutrition, & dès-lors le ſolide réduit à la ſurface ne pourroit augmenter que par l'application ſucceſſive des ſurfaces les unes contre les autres, & par conſéquent d'animal ou végétal il deviendroit minéral, dont effectivement la compoſition ſe fait par la ſuperpoſition de petites lames preſque infiniment minces, qui n'ont été travaillées que ſur les deux dimenſions de leur ſurface

en longueur & en largeur; au lieu que les germes des animaux & des végétaux ont été travaillés, non-feulement en longueur & en largeur, mais encore dans tous les points de l'épaiffeur qui fait la troifième dimenfion; en forte qu'il n'augmente pas par agrégation comme le minéral, mais par la nutrition, c'eft-à-dire, par la pénétration de la nourriture dans toutes les parties de fon intérieur, & c'eft par cette intus-fufception de la nourriture que l'animal & le végétal fe développent & prennent leur accroiffement fans changer de forme.

On a cherché à reconnoître & diftinguer les minéraux par le réfultat de l'agrégation ou criftallifation de leurs particules; toutes les fois qu'on diffout une matière, foit par l'eau, foit par le feu & qu'on la réduit à l'homogénéité, elle ne manque pas de fe criftallifer, pourvu qu'on tienne cette matière diffoute affez long-temps en repos pour que les particules fimilaires & déjà figurées puiffent exercer leur force d'affinité, s'attirer réciproquement, fe joindre & fe réunir. Notre Art peut imiter ici la Nature dans tous les cas où il ne faut pas trop de temps comme pour la criftallifation des fels, des métaux & de quelques autres minéraux; mais quoique la fubftance du temps ne foit pas matérielle, néanmoins le temps entre comme élément général, comme ingrédient réel & plus néceffaire qu'aucun autre, dans toutes les compofitions de la matière: or la dofe de ce grand élément ne nous eft point connue, il faut peut-être des fiècles pour opérer la criftallifation d'un diamant, tandis qu'il

ne faut que quelques minutes pour criſtalliſer un ſel; on peut même croire que, toutes choſes égales d'ailleurs, la différence de la dureté des corps provient du plus ou moins de temps que leurs parties ſont à ſe réunir: car comme la force d'affinité, qui eſt la même que celle de l'attraction, agit à tout inſtant & ne ceſſe pas d'agir, elle doit avec plus de temps produire plus d'effet; or, la plupart des productions de la Nature, dans le règne minéral, exigent beaucoup plus de temps que nous ne pouvons en donner aux compoſitions artificielles par leſquelles nous cherchons à *l'imiter. Ce n'eſt donc pas la* faute de l'homme; ſon art eſt borné par une *limite qui* eſt elle-même ſans bornes; & quand, par ſes lumières, il pourroit reconnoître tous les élémens que la Nature emploie, quand il les auroit à ſa diſpoſition, il lui manqueroit encore la puiſſance de diſpoſer du temps, & de faire entrer des ſiècles dans l'ordre de ſes combinaiſons.

Ainſi les matières qui paroiſſent être les plus parfaites, ſont celles qui étant compoſées de parties homogènes ont pris le plus de temps pour ſe conſolider, ſe durcir, & augmenter de volume & de ſolidité autant qu'il eſt poſſible: toutes ces matières minérales ſont figurées; les élémens organiques tracent le plan figuré de leurs parties conſtituantes juſque dans les plus petits atomes, & laiſſent faire le reſte au temps qui, toujours aidé de la force attractive, a d'abord ſéparé les particules hétérogènes pour réunir enſuite celles qui ſont ſimilaires, par de ſimples agrégations toutes dirigées par leurs affinités. Les autres

minéraux qui ne ſont pas figurés, ne préſentent qu'une matière brute qui ne porte aucun trait d'organiſation; & comme la Nature va toujours par degrés & nuances, il ſe trouve des minéraux mi-partis d'organique & de brut, leſquels offrent des figures irrégulières, des formes extraordinaires, des mélanges plus ou moins aſſortis, & quelquefois ſi bizarres qu'on a grande peine à deviner leur origine, & même à démêler leurs diverſes ſubſtances.

L'ordre que nous mettrons dans la contemplation de ces différens objets, ſera ſimple & déduit des principes que nous avons établis; nous commencerons par la matière la plus brute, parce qu'elle fait le fond de toutes les autres matières, & même de toutes les ſubſtances plus ou moins organiſées: or dans ces matières brutes, le verre primitif eſt celle qui s'offre la première comme la plus ancienne, & comme produite par le feu dans le temps où la terre liquéfiée a pris ſa conſiſtance : cette maſſe immenſe de matière vitreuſe, s'étant conſolidée par le refroidiſſement, a formé des bourſouflures & des aſpérités à ſa ſurface, elle a laiſſé en ſe reſſerrant une infinité de vides & de fentes, ſur-tout à l'extérieur, leſquelles ſe ſont bientôt remplies par la ſublimation ou la fuſion de toutes les matières métalliques; elle s'eſt durcie en roche ſolide à l'intérieur, comme une maſſe de verre bien recuit ſe conſolide & ſe durcit lorſqu'il n'eſt point expoſé à l'action de l'air. La ſurface de ce bloc immenſe s'eſt diviſée, fêlée, fendillée, réduite en poudre, par l'impreſſion des agens extérieurs; ces poudres

de verre furent enſuite ſaiſies, entraînées & dépoſées par les eaux, & formèrent dès-lors les couches de ſable vitreux qui, dans ces premiers temps, étoient bien plus épaiſſes & plus étendues qu'elles ne le ſont aujourd'hui; car une grande partie de ces débris de verre qui ont été tranſportés les premiers par le mouvement des eaux, ont enſuite été réunis en blocs de grès, ou décompoſés & convertis en argile par l'action & l'intermède de l'eau: ces argiles durcies par le deſſéchement ont formé les ardoiſes & les ſchiſtes; & enſuite les bancs calcaires produits par les coquillages, les madrépores & tous les détrimens des productions de la mer, ont été dépoſés au-deſſus des argiles & des ſchiſtes, & ce n'eſt qu'après l'établiſſement local de toutes ces grandes maſſes que ſe ſont formés la plupart des autres minéraux.

Nous ſuivrons donc cet ordre, qui de tous eſt le plus naturel, & au lieu de commencer par les métaux les plus riches ou par les pierres précieuſes, nous préſenterons les matières les plus communes, & qui, quoique moins nobles en apparence, ſont néanmoins les plus anciennes, & celles qui tiennent ſans comparaiſon, la plus grande place dans la Nature, & méritent par conſéquent d'autant plus d'être conſidérées, que toutes les autres en tirent leur origine.

DES VERRES PRIMITIFS.

SI l'on pouvoit ſuppoſer que le Globe terreſtre, avant ſa liquéfaction, eût été compoſé des mêmes matières qu'il l'eſt aujourd'hui, & qu'ayant tout-à-coup été ſaiſi par le feu, toutes ces matières ſe fuſſent réduites en verre, nous aurions une juſte idée des produits de la vitrification générale, en les comparant avec ceux des vitrifications particulières qui s'opèrent ſous nos yeux par le feu des volcans; ce ſont des verres de toutes ſortes, très-différens les uns des autres par la denſité, la dureté, les couleurs, depuis les baſaltes & les laves les plus ſolides & les plus noires, juſqu'aux pierres ponces les plus blanches, qui ſemblent être les plus légères de ces productions de volcans : entre ces deux termes extrêmes, on trouve tous les autres degrés de peſanteur & de légèreté dans les laves plus ou moins compactes, & plus ou moins poreuſes ou mélangées; de ſorte qu'en jetant un coup-d'œil *ſur une collection* bien rangée de matières volcaniques, on peut aiſément reconnoître les différences, les degrés, les nuances, & même la ſuite des effets & du produit de cette vitrification par le feu des volcans: dans cette ſuppoſition, il y auroit eu autant de ſortes de matières vitrifiées par le feu primitif que par celui des volcans, & ces matières ſeroient auſſi de même nature que les pierres ponces, les laves & les

basaltes; mais le quartz & les matières vitreuses de la masse du globe étant très-différens de ces verres de volcans, il est évident qu'on n'auroit qu'une fausse idée des effets & des produits de la vitrification générale, si l'on vouloit comparer ces matières primitives aux productions volcaniques.

Ainsi la Terre, lorsqu'elle a été vitrifiée, n'étoit point telle qu'elle est aujourd'hui, mais plutôt telle que nous l'avons dépeinte à l'époque de sa formation *(a)*; & pour avoir une idée plus juste des effets & du produit de la vitrification générale, il faut se représenter le globe entier, pénétré de feu & fondu jusqu'au centre, & se souvenir que cette masse en fusion, tournant sur elle-même, s'est élevée sous l'Équateur par la force centrifuge, & en même temps abaissée sous les pôles, ce qui n'a pu se faire, sans former des cavernes & des boursouflures dans les couches extérieures, à mesure qu'elles prenoient de la consistance; tâchons donc de concevoir de quelle manière les matières vitrifiées ont pu se disposer & devenir telles que nous les trouvons dans le sein de la terre.

Toute la masse du globe liquéfiée par le feu, ne pouvoit d'abord être que d'une substance homogène & plus pure que celle de nos verres ou des laves de volcan, puisque toutes les matières qui pouvoient se sublimer étoient alors reléguées dans l'atmosphère avec l'eau &

(a) *Voyez* le *Tome V* du supplément, *première époque*.

les autres substances volatiles: ce verre homogène & pur nous est représenté par le quartz qui est la base de toutes les autres matières vitreuses; nous devons donc le regarder comme le verre primitif: sa substance est simple, dure & résistante à toute action des acides ou du feu; sa cassure vitreuse démontre son essence, & tout nous porte à penser que c'est le premier verre qu'ait produit la Nature.

Et pour se former une idée de la manière dont ce verre a pu prendre autant de consistance & de dureté, il faut considérer qu'en général, *le verre en fusion n'acquiert aucune solidité s'il est frappé par l'air extérieur*, & que ce n'est qu'en le laissant recuire lentement & long-temps, dans un four chaud & bien fermé qu'on lui donne une consistance solide; plus les masses de verre sont épaisses, & plus il faut de temps pour les consolider & les recuire: or dans le temps que la masse du globe vitrifiée par le feu s'est consolidée par le refroidissement, l'intérieur de cette masse immense aura eu tout le temps de se recuire & d'acquérir de la solidité & de la dureté; tandis que la surface de cette même masse, frappée du refroidissement, n'a pu faute de recuit, prendre aucune solidité: cette surface exposée à l'action des élémens extérieurs, s'est divisée, fêlée, fendillée & même réduite en écailles, en paillettes & en poudre, comme nous le voyons dans nos verres en fusion, exposés à l'action de l'air: ainsi le globe dans

ce premier temps, a été couvert d'une grande quantité de ces écailles ou paillettes du verre primitif qui n'avoit pu ſe recuire aſſez pour prendre de la ſolidité ; & ces parcelles ou paillettes du premier verre, nous ſont aujourd'hui repréſentées par les micas & les grains décrépités du quartz, qui ſont enſuite entrés dans la compoſition des granits & de pluſieurs matières vitreuſes.

Les micas n'étant dans leur première origine que des exfoliations du quartz frappé par le refroidiſſement ; leur eſſence eſt au fond la même que celle du quartz : ſeulement *la ſubſtance du mica eſt un peu moins ſimple, car il ſe fond à un feu très-violent, tandis que le quartz y réſiſte* ; & nous verrons dans la ſuite, qu'en général, plus la ſubſtance d'une matière eſt ſimple & homogène, moins elle eſt fuſible : il paroît donc que quand la couche extérieure du verre primitif s'eſt réduite en paillettes par la première action du refroidiſſement, il s'eſt mêlé à ſa ſubſtance quelques parties hétérogènes, contenues dans l'air dont il a été frappé, & dès-lors *la ſubſtance des micas devenue* moins pure que celle du quartz, eſt auſſi moins réfractaire à l'action du feu.

Peu de temps avant que le quartz ſe ſoit entièrement conſolidé, en ſe recuiſant lentement ſous cette enveloppe de ſes fragmens décrépités & réduits en micas, le fer, qui, de tous les métaux, eſt le plus réſiſtant au feu, a le premier occupé les fentes qui ſe formoient

de diſtance en diſtance, par la retraite que prenoit la matière du quartz en ſe conſolidant ; & c'eſt dans ces mêmes interſtices que s'eſt formé le jaſpe, dont la ſubſtance n'eſt au fond qu'une matière quartzeuſe, mais imprégnée de matières métalliques qui lui ont donné de fortes couleurs, & qui néanmoins n'ont point altéré la ſimplicité de ſon eſſence, car il eſt auſſi infuſible que le quartz : nous regarderons donc le quartz, le jaſpe & le mica, comme les trois premiers verres primitifs, & en même temps comme les trois matières les plus ſimples de la Nature.

Enſuite & à meſure que la grande chaleur diminuoit à la ſurface du globe, les matières ſublimées tombant de l'atmoſphère ſe ſont mêlées en plus ou moins grande quantité avec le verre primitif, & de ce mélange ont réſulté deux autres verres, dont la ſubſtance étant moins ſimple, s'eſt trouvée bien plus fuſible ; ces deux verres ſont le feld-ſpath & le ſchorl : leur baſe eſt également quartzeuſe ; mais le fer & d'autres matières hétérogènes *s'y trouvent mêlées au quartz*, & *c'eſt* ce qui leur a donné une fuſibilité à peu-près égale à celle de nos verres factices.

On pourroit donc dire en toute rigueur qu'il n'y a qu'un ſeul verre primitif qui eſt le quartz, dont la ſubſtance modifiée par la teinture du fer, a pris la forme de jaſpe & celle de mica par les exfoliations de tous deux, & ce même quartz avec une plus grande quantité

de fer & d'autres matières hétérogènes, s'eſt converti en feld-ſpath & en ſchorl; c'eſt à ces cinq matières que la Nature paroît avoir borné le nombre des premiers verres produits par le feu primitif, & deſquelles ont enſuite été compoſées toutes les ſubſtances vitreuſes du règne minéral.

Il y a donc eu dès ces premiers temps, des verres plus ou moins purs, plus ou moins recuits, & plus ou moins mélangés de matières différentes; les uns compoſés des parties les plus fixes de la matière en fuſion, & qui, comme le quartz, ont pris plus de dureté & plus de réſiſtance au feu que nos verres & que ceux des volcans; d'autres preſque auſſi durs, auſſi réfractaires, mais qui, comme les jaſpes, ont été fortement colorés par le mélange des parties métalliques; d'autres qui, quoique durs, ſont, comme le feld-ſpath & le ſchorl, très-aiſément fuſibles; d'autres enfin comme le mica, qui faute de recuit, étoient ſi ſpumeux & ſi friables, qu'au lieu de ſe durcir, ils ſe ſont éclatés & diſperſés en paillettes ou réduits en poudre, par le plus petit & premier choc des agens extérieurs.

Ces verres de qualités différentes ſe ſont mêlés, combinés & réunis enſemble en proportions différentes: les granits, les porphyres, les ophytes & les autres matières vitreuſes en grandes maſſes, ne ſont compoſés que des détrimens de ces cinq verres primitifs; & la formation de ces ſubſtances mélangées a ſuivi de près

celle de ces premiers verres, & s'est faite dans le temps qu'ils étoient encore en demi-fusion : ce sont-là les premières & les plus anciennes matières de la Terre ; elles méritent toutes d'être considérées à part, & nous commencerons par le quartz qui est la base de toutes les autres, & qui nous paroît être de la même nature que la roche de l'intérieur du globe.

Mais je dois auparavant prévenir une objection qu'on pourroit me faire avec quelqu'apparence de raison. Tous nos verres factices & même toutes les matières vitreuses produites par *le feu des volcans, telles* que les *basaltes & les laves*, cèdent à l'impression de la lime & sont fusibles aux feux de nos fourneaux; le quartz & le jaspe, au contraire, que vous regardez, me dira-t-on, comme les premiers verres de nature, ne peuvent ni s'entamer par la lime, ni se fondre par notre art; & de vos cinq verres primitifs, qui sont le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath & le schorl, il n'y a que les trois derniers qui soient fusibles, & encore le mica ne peut se réduire *en verre qu'au feu le plus violent*; & dès-lors le quartz & les jaspes pourroient bien être d'une essence ou tout au moins d'une texture différente de celle du verre. La première réponse que je pourrois faire à cette objection, c'est que tout ce que nous connoissons non-seulement dans la classe des substances vitreuses produites par la Nature, mais même dans nos verres factices composés par l'art, nous fait voir que les plus purs & les plus

ſimples de ces verres, ſont en même temps les plus réfractaires; & que quand ils ont été fondus une fois, ils ſe refuſent & réſiſtent enſuite à l'action de la même chaleur qui leur a donné cette première fuſion, & ne cèdent plus qu'à un degré de feu de beaucoup ſupérieur: or, comment trouver un degré de feu ſupérieur à un embraſement preſque égal à celui du ſoleil, & tel que le feu qui a fondu ces quartz & ces jaſpes! car dans ce premier temps de la liquéfaction du globe, l'embraſement de la Terre étoit à peu-près égal à celui de cet aſtre, & puiſqu'aujourd'hui *même la plus grande chaleur que nous puiſſions produire, eſt celle de la réunion d'une portion* preſque infiniment petite de ſes rayons par les miroirs ardens; quelle idée ne devons-nous pas avoir de la violence du feu primitif, & pouvons-nous être étonnés qu'il ait produit le quartz & d'autres verres plus durs & moins fuſibles que les baſaltes & les laves des volcans!

Quoique cette réponſe ſoit aſſez ſatisfaiſante, & qu'on puiſſe très-raiſonnablement s'en tenir à mon explication, *je penſe que dans des ſujets auſſi difficiles, on ne doit* rien prononcer affirmativement ſans expoſer toutes les difficultés & les raiſons ſur leſquelles on pourroit fonder une opinion contraire: ne ſe pourroit-il pas, dira-t-on, que le quartz que vous regardez comme le produit immédiat de la vitrification générale, ne fût lui-même, comme toutes les autres ſubſtances vitreuſes, que le détriment d'une matière primitive que nous ne connoiſſons pas,

faute

faute d'avoir pu pénétrer à d'assez grandes profondeurs dans le sein de la terre, pour y trouver la vraie masse qui en remplit l'intérieur ! l'analogie doit faire adopter ce sentiment plutôt que votre opinion ; car les matières qui, comme le verre, ont été fondues par nos feux, peuvent l'être de nouveau, & par le même élément du feu, tandis que celles, qui comme le cristal de roche, l'argile blanche & la craie pure, ne sont formées que par l'intermède de l'eau, résistent comme le quartz, à la plus grande violence du feu ; dès-lors ne doit-on pas penser que le quartz n'a pas été produit par ce dernier élément, mais formé par l'eau comme l'argile & la craie pures, qui sont également réfractaires à nos feux ! & si le quartz a en effet été produit primitivement par l'intermède de l'eau, à plus forte raison le jaspe, le porphyre & les granits auront été formés par le même élément.

J'observerai d'abord, que dans cette objection le raisonnement n'est appuyé que sur la supposition idéale d'une matière inconnue, tandis que je pars au contraire d'un *fait certain, en présentant pour matière primitive* les deux substances les plus simples qui se soient jusqu'ici rencontrées dans la Nature ; & je réponds en second lieu, que l'idée sur laquelle ce raisonnement est fondé, n'est encore qu'une autre supposition démentie par les observations ; car il faudroit alors que les eaux eussent non-seulement surmonté les pics des plus hautes montagnes de quartz & de granit, mais encore que l'eau eût formé les masses

immenſes de ces mêmes montagnes par des dépôts accumulés & ſuperpoſés juſqu'à leurs ſommets; or, cette double ſuppoſition ne peut ni ſe ſoutenir, ni même ſe préſenter avec quelque vraiſemblance, dès que l'on vient à conſidérer que la Terre n'a pu prendre ſa forme renflée ſous l'équateur & abaiſſée ſous les pôles, que dans ſon état de liquéfaction par le feu, & que les bourſouflures & les grandes éminences du globe, ont de même néceſſairement été formées par l'action de ce même élément dans le temps de la conſolidation. L'eau, en quelque quantité & dans quelque mouvement qu'on la ſuppoſe, n'a pu produire ces chaînes de montagnes *primitives* qui font la charpente de la Terre & tiennent à la roche qui en occupe l'intérieur: loin d'avoir travaillé ces montagnes primitives dans toute l'épaiſſeur de leur maſſe, ni par conſéquent d'avoir pu changer la nature de cette prétendue matière primitive, pour en faire du quartz ou des granits, les eaux n'ont eu aucune part à leur formation, car ces ſubſtances ne portent aucune trace de cette origine, & n'offrent pas le plus petit indice du travail ou du dépôt de l'eau; on ne trouve aucune production marine, ni dans le quartz, ni dans le granit; & leurs maſſes au lieu d'être diſpoſées par couches comme le ſont toutes les matières tranſportées ou dépoſées par les eaux, ſont au contraire comme fondues d'une ſeule pièce ſans lits ni diviſions que celles des fentes perpendiculaires qui ſe ſont formées par la retraite de la matière ſur elle-même dans le temps

de sa consolidation par le refroidissement. Nous sommes donc bien fondés à regarder le quartz & toutes les matières en grandes masses, dont il est la base, tels que les jaspes, les porphyres, les granits, comme des produits du feu primitif, puisqu'ils diffèrent en tout des matières travaillées par les eaux.

Le quartz forme la roche du globe, les appendices de cette roche servent de noyaux aux plus hautes éminences de la Terre; le jaspe est aussi un produit immédiat du feu primitif, & il est après le quartz la matière vitreuse la plus simple; car *il résiste également à l'action des acides & du feu*; *il n'est* pas tout-à-fait aussi dur que le quartz, & il est presque toujours fortement coloré; mais ces différences ne doivent pas nous empêcher de regarder le jaspe en grande masse comme un produit du feu & comme le second verre primitif, puisqu'on n'y voit aucune trace de composition, ni d'autre indice de mélange que celui des parties métalliques qui l'ont coloré; du reste, il est d'une essence aussi pure que le quartz, qui *lui-même a reçu quelquefois des couleurs* & particulièrement le rouge du fer. Ainsi dans le temps de la vitrification générale, les quartz & jaspes qui en sont les produits les plus simples, n'ont reçu par sublimation ou par mixtion, qu'une petite quantité de particules métalliques dont ils sont colorés; & la rareté des jaspes, en comparaison du quartz, vient peut-être de ce qu'ils n'ont pu se former que dans les endroits où il s'est trouvé

des matières métalliques, au lieu que le quartz a été produit en tous lieux. Quoi qu'il en soit, le quartz & le jaspe sont réellement les deux substances vitreuses les plus simples de la Nature, & nous devons dès-lors les regarder comme les deux premiers verres qu'elle ait produits.

L'infusibilité, ou plutôt la résistance à l'action du feu, dépend en entier de la pureté ou simplicité de la matière, la craie & l'argile pures sont aussi infusibles que le quartz & le jaspe ; toutes les matières mixtes ou composées sont au contraire *très-aisément fusibles. Nous considérerons* donc d'abord *le quartz & le jaspe*, comme *étant les deux matières* vitreuses les plus simples ; *ensuite* nous placerons le mica, qui étant un peu moins réfractaire au feu, paroît être un peu moins simple ; & enfin nous présenterons le feld-spath & le schorl, dont la grande fusibilité semble démontrer que leur substance est mélangée ; après quoi nous traiterons des matières composées de ces cinq substances primitives, lesquelles ont pu se mêler & se combiner ensemble *deux à deux*, *trois à trois*, ou quatre à quatre, & dont le mélange a réellement produit toutes les autres matières vitreuses en grandes masses.

Nous ne mettrons pas au nombre des substances du mélange, celles qui donnent les couleurs à ces différentes matières, parce qu'il ne faut qu'une si petite quantité de métal pour colorer de grandes masses, qu'on ne peut regarder la couleur comme partie intégrante d'aucune

substance ; & c'est par cette raison que les jaspes peuvent être regardés comme aussi simples que le quartz, quoiqu'ils soient presque toujours fortement colorés. Ainsi nous présenterons d'abord ces cinq verres primitifs ; nous suivrons leurs combinaisons & leurs mélanges entr'eux ; & après avoir traité de ces grandes masses vitreuses formées & fondues par le feu, nous passerons à la considération des masses argileuses & calcaires qui ont été produites & entassées par le mouvement des eaux.

DU QUARTZ.

LE quartz eſt le premier des verres primitifs ; c'eſt même la matière première dont on peut concevoir qu'eſt formée la roche intérieure du globe ; ſes appendices extérieurs qui ſervent de baſe & de noyau aux plus grandes éminences de la Terre, ſont auſſi de cette même matière primitive : ces noyaux des plus hautes montagnes ſe ſont trouvés d'abord environnés & couverts des fragmens décrépités de ce premier verre, ainſi que des *écailles du jaſpe*, des *paillettes* du mica & des petites maſſes criſtalliſées du *feld-ſpath & du ſchorl*, qui dès-lors ont formé par leur réunion les grandes maſſes de granit, de porphyre, & de toutes les autres roches vitreuſes compoſées de ces premières matières produites par le feu primitif ; les eaux n'ont agi que longtemps après ſur ces mêmes fragmens & poudres de verre, pour en former les grès, les talcs, & les convertir enfin par une longue décompoſition en argile & en ſchiſte. Il y a donc eu d'abord, à la ſurface du globe, des ſables décrépités de tous les verres primitifs, & c'eſt de ces premiers ſables que les roches vitreuſes en grande maſſe ont été compoſées ; enſuite ces ſables tranſportés par le mouvement des eaux, & réunis par l'intermède de cet élément, ont formé les grès & les talcs ; & enfin ces mêmes ſables, par un long ſéjour dans l'eau, ſe ſont atténués, ramollis & convertis en argile. Voilà la ſuite des altérations & les

changemens ſucceſſifs de ces premiers verres; toutes les matières qui en ont été formées avant que l'eau les eût pénétrées, ſont demeurées sèches & dures; celles au contraire qui n'ont été produites que par l'action de l'eau, lorſque ces mêmes verres ont été imbus d'humidité, ont conſervé quelque molleſſe; car tout ce qui eſt humide eſt en même temps mou, c'eſt-à-dire moins dur que ce qui eſt ſec; auſſi n'y a-t-il de parfaitement ſolide que ce qui eſt entièrement ſec; les verres primitifs & les matières qui en ſont compoſées, telles que les porphyres, les granits, qui toutes ont été produites par le feu, ſont auſſi dures que sèches; les métaux, même les plus purs, tels que l'or & l'argent que je regarde auſſi comme des produits du feu, ſont de même d'une ſéchereſſe entière *(a)*.

(a) L'expérience m'a démontré que ces métaux ne contiennent aucune humidité dans leur intérieur.

Ayant expoſé au foyer de mon miroir ardent, à quarante & cinquante pieds de diſtance, des aſſiettes d'argent & d'aſſez larges plaques d'or, je fus d'abord un peu ſurpris de les voir fumer long-temps avant de ſe fondre; cette fumée étoit aſſez épaiſſe pour faire une ombre très-ſenſible ſur le terrein éclairé, comme le miroir, par la lumière du ſoleil; elle avoit tout l'air d'une vapeur humide, & s'en tenant à cette première apparence, on auroit pu penſer que ces métaux contiennent une bonne quantité d'eau; mais ces mêmes vapeurs étant interceptées, reçues & arrêtées par une plaque d'autre matière, elles l'ont dorée ou argentée: ce dernier effet démontre donc que ces vapeurs, loin d'être aqueuſes, ſont purement métalliques, & qu'elles ne ſe ſéparent de la maſſe du métal que par une ſublimation cauſée par la chaleur du foyer auquel il étoit expoſé.

Mais toute matière ne conserve sa sécheresse & sa dureté qu'autant qu'elle est à l'abri de l'action des élémens humides, qui dans un temps plus ou moins long, la pénètrent, l'altèrent, & semblent quelquefois en changer la nature en lui donnant une forme extérieure toute différente de la première. Les cailloux les plus durs, les laves des volcans & tous nos verres factices, se convertissent en terre argileuse par la longue impression de l'humidité de l'air; le quartz & tous les autres verres produits par la Nature, quelque durs qu'ils soient, doivent subir la même *altération*, & *se convertir* à la longue *en terre plus ou moins analogue à l'argile.*

Ainsi le quartz, comme toute autre matière, doit se présenter dans des états différens; le premier en grandes masses dures & sèches, produites par la vitrification primitive, & telles qu'on les voit au sommet & sur les flancs de plusieurs montagnes; le second de ces états est celui où le quartz se présente en petites masses brisées & décrépitées par le premier refroidissement; & c'est *sous cette seconde forme qu'il est entré dans la composition* des granits & de plusieurs autres matières vitreuses; le troisième enfin est celui où ces petites masses sont dans un état d'altération ou de décomposition, produit par les vapeurs de la terre ou par l'infiltration de l'eau. Le quartz primitif est aride au toucher; celui qui est altéré par les vapeurs de la terre ou par l'eau, est plus doux; & celui qui sert de gangue aux métaux, est ordinairement

onctueux;

onctueux; il y en a aussi qui est cassant, d'autre qui est feuilleté, &c. mais l'un des caractères généraux du quartz dur, opaque ou transparent, est d'avoir la cassure vitreuse, c'est-à-dire, par ondes convexes & concaves, également polies & luisantes; & ce caractère très-marqué suffiroit pour indiquer que le quartz est un verre, quoiqu'il ne soit pas fusible au feu de nos fourneaux, & qu'il soit moins transparent & beaucoup plus dur que nos verres factices; indépendamment de sa dureté, de sa résistance au feu & de sa cassure vitreuse, il prend souvent un quatrième caractère qui *est la cristallisation si connue du cristal de roche* : or, *le* quartz dans son premier état, c'est-à-dire, en grandes masses produites par le feu, n'est point cristallisé, & ce n'est qu'après avoir été décomposé par l'impression de l'eau, que ses particules prennent, en se réunissant, la forme des prismes du cristal; ainsi le quartz dans ce second état, n'est qu'un extrait formé par stillation de ce qu'il y a de plus homogène dans sa propre substance.

Le cristal est en effet de la même nature que *le* quartz, il n'en diffère que par sa forme & par sa transparence; tous deux frottés l'un contre l'autre deviennent lumineux, tous deux jettent des étincelles par le choc de l'acier, tous deux résistent à l'action des acides, & sont également réfractaires au feu; enfin tous deux sont à peu-près de la même densité, & par conséquent leur substance est la même.

On trouve auſſi du quartz de ſeconde formation en petites maſſes opaques & non criſtalliſées, mais ſeulement feuilletées & trouées, comme ſi cette matière de quartz eût coulé dans les *interſtices* & les fentes d'une terre molle qui *lui* auroit ſervi de moule; ce quartz feuilleté n'eſt qu'une ſtalactite groſſière du quartz en maſſes, & cette ſtalactite eſt compoſée, comme le grès, de grains quartzeux qui ont été dépoſés & réunis par l'intermède de l'eau. Nous verrons dans la ſuite que ce quartz troué ſert quelquefois de baſe aux agathes & à d'autres matières du même genre.

M. de Genſanne attribue aux vapeurs de *la terre, l'altération* & même la production des quartz qui accompagnent les filons des métaux; il a fait ſur cela de bonnes obſervations & quelques expériences que je ne puis citer qu'avec éloge. Il aſſure que ces vapeurs, d'abord condenſées en concrétions aſſez molles, ſe criſtalliſent enſuite en quartz; « c'eſt, dit-il, une obſervation que j'ai ſuivie pluſieurs » années de ſuite à la mine de *Cramaillot*, à *Planches-les-mines* » en Franche-comté; les eaux qui ſuintent à travers les » rochers de cette mine, forment des ſtalactites au ciel des » travaux, & même ſur les bois, qui reſſemblent aux glaçons » qui pendent aux toits pendant l'hiver, & qui ſont un » véritable quartz. Les extrémités de ces ſtalactites, qui » n'ont pas encore pris une conſiſtance ſolide, donnent une » ſubſtance grenue, criſtalline, qu'on écraſe facilement entre » les doigts; & comme c'eſt un filon de cuivre, il n'eſt pas

rare, parmi ces ſtalactites, d'y en voir quelques-unes qui «
forment de vraies malachites d'un très-beau vert. Lorſque «
les travaux d'une mine ont été abandonnés, & que les «
puits ſont remplis d'eau, il n'eſt pas rare de trouver au «
bout d'un certain temps, la ſurface de ces puits plus «
ou moins couverte d'une eſpèce de matière blanche criſ- «
tallisée, qui eſt un véritable quartz, c'eſt-à-dire un *gurh* «
criſtalliſé. J'ai vu de ces concrétions qui avoient plus d'un «
pouce d'épaiſſeur *(b)* ».

Je ne ſuis point du tout éloigné de ces idées de M. de Genſanne; juſqu'à lui les *Phyſiciens n'attribuoient* aucune *formation réelle & ſolide* aux vapeurs de la terre, mais ces obſervations & celles que M. de Laſſone a faites ſur l'émail des grès, ſemblent démontrer que dans pluſieurs circonſtances les vapeurs minérales prennent une forme ſolide & même une conſiſtance très-dure.

Il paroît donc que le quartz ſuivant ſes différens degrés de décompoſition & d'atténuation, ſe réduit en grains & petites lames qui ſe raſſemblent en maſſes feuilletées, & que *ſes ſtillations plus épurées produiſent* le criſtal de roche; il paroît de même qu'il paſſe de l'opacité à la tranſparence par nuances, comme on le voit dans pluſieurs montagnes, & particulièrement dans celles des Voſges où M. l'Abbé Bexon nous aſſure avoir obſervé le quartz dans pluſieurs états différens, il y a trouvé des quartz opaques ou laiteux, & d'autres tranſparens ou demi-tranſparens;

(b) Hiſt. Nat. du Languedoc, *tome II, page 28 & ſuiv.*

les uns dispoſés par veines & d'autres par blocs, & même par grandes maſſes, faiſant partie des montagnes; & tous ces quartz ſont ſouvent accompagnés de leurs criſtaux, colorés ou non colorés. M. Guettard a obſervé les grands rochers de quartz blancs de *Chipelu* & d'*Ourſière* *(c)* en Dauphiné; & il fait auſſi mention des quartz des environs d'*Alvard* dans cette même province. M. Bowles rapporte que dans le terrein de la *Nata* en Eſpagne, il y a une veine de quartz qui ſort de la terre, s'étend à plus d'une demi-lieue, & ſe perd enſuite dans la montagne; il dit avoir coupé un morceau de ce *quartz qui étoit à demi-tranſparent & preſque auſſi fin que du criſtal de roche; il forme comme une bande ou ruban de quatre doigts de large, entre deux liſières d'un autre quartz plus obſcur; & le long de cette même veine il ſe trouve des morceaux de quartz couverts de criſtaux réguliers de couleur de lait *(d)*. M. Guettard a trouvé de ſemblables criſtaux ſur le quartz en Auvergne; la plupart de ces criſtaux étoient tranſparens & quelques-uns étoient opaques, bruns & jaunâtres, ordinairement très-*diſtingués* les uns des autres, ſouvent hériſſés de beaucoup d'autres criſtaux très-petits, parmi leſquels il y en avoit pluſieurs d'un beau rouge de grenat. Il en a vu de même ſur les bancs de granit, & lorſque ces criſtaux ſont tranſ-

---

(c) Mém. ſur la Minéralogie de Dauphiné, *pages 30 & 45*.

(d) Hiſt. Nat. d'Eſpagne par M. Bowles, *tome I, pages 448 & 449*.

parens & violets, on leur donne en Auvergne le nom d'*améthyste*, & celui d'*émeraude* lorsqu'ils sont verts *(e)*. Je dois observer ici pour éviter toute erreur, que l'améthyste est en effet un cristal de roche coloré, mais que l'émeraude est une pierre très-différente qu'on ne doit pas mettre au nombre des cristaux, parce qu'elle en diffère essentiellement dans sa composition, l'émeraude étant formée de lames superposées, au lieu que le cristal & l'améthyste sont composés de prismes réunis. Et d'ailleurs cette prétendue émeraude ou cristal vert d'Auvergne, n'est autre chose qu'un *spath fluor* qui est, à la vérité, une *substance vitreuse*, mais différente du cristal.

On trouve souvent du quartz en gros blocs, détachés du sommet ou séparés du noyau des montagnes ; M. Montel habile Minéralogiste, parle de semblables masses qu'il a vues dans les Cévennes au diocèse d'Alais. « Ces masses de quartz, dit-il, n'affectent aucune figure régu- « lière, leur couleur est blanche, & comme ils n'ont que « peu de gerçures, ils n'ont été pénétrés d'aucune terre colo- « rée ; ils sont opaques, & quand on les casse, ils se divisent « en morceaux inégaux, anguleux.... La fracture représente « une vitrification ; elle est luisante & réfléchit les rayons de « lumière, sur-tout si c'est un quartz cristallin ; car on en « trouve quelquefois de cette espèce parmi ces gros mor- « ceaux. On ne voit point de quartz d'une forme ronde « dans ces montagnes, il ne s'en trouve que dans les rivières «

(e) Mém. de l'Académie des Sciences, *année 1759*.

» ou dans les ruiſſeaux, & il n'a pris cette forme qu'à force de rouler dans le ſable *(f)* ».

Ces quartz en morceaux arrondis & roulés que l'on trouve dans le lit & les vallées des rivières qui deſcendent des grandes montagnes primitives, ſont les débris & les reſtes des veines ou maſſes de quartz qui ſont tombées de la crête & des flancs de ces mêmes montagnes, minées & en partie abattues par le temps; & non-ſeulement il ſe trouve une très-grande quantité de quartz en morceaux arrondis dans le lit de ces rivières, mais ſouvent on voit ſur les collines voiſines, des couches entières compoſées de ces cailloux de quartz arrondis & roulés par les eaux *(g)*; ces collines ou montagnes inférieures ſont évidemment de ſeconde formation; & quelquefois ces quartz roulés s'y trouvent mêlés avec la pierre calcaire, & tous deux ont également été tranſportés & dépoſés par le mouvement des eaux.

Avant de terminer cet article du quartz, je dois remarquer que j'ai employé par-tout dans mes Diſcours ſur la théorie de la Terre & dans ceux des époques de la Nature, le mot de roc vif, pour exprimer la roche quartzeuſe de l'intérieur du globe & du noyau des montagnes; j'ai préféré le nom de roc vif à celui du quartz, parce qu'il préſente une idée plus familière & plus étendue, & que cette expreſſion, quoique moins préciſe, ſuffiſoit

(f) Mém. de l'Académie des Sciences, *année 1762, page 639.*
(g) Hiſt. Nat. d'Eſpagne par M. Bowles, *pages 179 & 188.*

pour me faire entendre; d'ailleurs j'ai souvent compris sous la dénomination de roc vif, non-seulement le quartz pur, mais aussi le quartz mêlé de mica, les jaspes, porphyres, granits, & toutes les roches vitreuses en grandes masses que le feu ne peut calciner, & qui par leur dureté étincellent avec l'acier. Les rocs vitreux primitifs diffèrent des rochers calcaires, non-seulement par leur essence, mais aussi par leur disposition; ils ne sont pas posés par bancs ou par couches horizontales, mais ils sont en pleines masses comme s'ils étoient fondus d'une seule pièce *(h)*, *autre preuve qu'ils ne tirent pas leur origine du transport & du dépôt des eaux*. La dénomination générique de roc vif suffisoit aux objets généraux que j'avois à traiter; mais aujourd'hui qu'il faut entrer dans un plus grand détail, nous ne parlerons du roc vif que pour le comparer quelquefois à la *roche morte*, c'est-à-dire à ce même roc, quand il a perdu sa dureté & sa consistance par l'impression des élémens humides à la surface de la Terre, ou lorsqu'il a eté décomposé dans son sein par les vapeurs minérales.

Je dois encore avertir que quand je dis & dirai que le quartz, le jaspe, l'argile pure, la craie & d'autres matières, sont infusibles, & qu'au contraire le feld-spath,

---

(h) « Dans les plus hautes montagnes, on ne rencontre point le roc par bancs, il est solide par-tout & comme s'il étoit fondu « d'une pièce ». *Instruction sur l'Art des Mines* par M. Delius, traduite de l'Allemand, *tome I, page 7*.

le ſchorl, la glaiſe ou argile impure, la terre limonneuſe & d'autres matières ſont fuſibles, je n'entends jamais qu'un degré relatif de fuſibilité ou d'infuſibilité; car je ſuis perſuadé que tout dans la Nature eſt fuſible, puiſque tout a été fondu, & que les matières qui, comme le quartz & le jaſpe, nous paroiſſent les plus réfractaires à l'action de nos feux, ne réſiſteroient pas à celle d'un feu plus violent. Nous ne devons donc pas admettre, en hiſtoire naturelle, ce caractère d'infuſibilité dans un ſens abſolu, puiſque cette propriété n'eſt pas eſſentielle, mais dépend de notre art & même de *l'imperfection* de cet art qui n'a pu nous fournir encore les *moyens d'augmenter* aſſez la puiſſance du feu, pour refondre quelques-unes de ces mêmes matières fondues par la Nature.

Nous avons dit ailleurs *(i)*, que le feu s'employoit de trois manières, & que dans chacune les effets & le produit de cet élément étoient très-différens; la première de ces manières eſt d'employer le feu en grand volume, comme dans les fourneaux de reverbère pour la verrerie & pour *la porcelaine; la ſeconde, en plus petit volume*, mais avec plus de viteſſe au moyen des ſoufflets ou des tuyaux d'aſpiration; & la troiſième en très-petit volume, mais en maſſe concentrée au foyer des miroirs : j'ai éprouvé dans un fourneau de glacerie *(k)*, que le feu en grand volume ne peut fondre la mine de fer en grains,

(i) Supplément, *volume I, page 57.*

(k) A Rouelle en Bourgogne, où il ſe fait de très-belles glaces,

même

même en y ajoutant des fondans *(l)*; & néanmoins le feu, quoiqu'en moindre volume, mais animé par l'air des soufflets, fond cette même mine de fer sans addition d'aucun fondant. La troisième manière par laquelle on concentre le volume du feu au foyer des miroirs ardens, est la plus puissante & en même temps la plus *sûre* de toutes, & l'on verra, si je puis achever mes expériences au *miroir à échelons*, que la plupart des matières regardées jusqu'ici comme infusibles, ne l'étoient que par la foiblesse de nos feux. Mais en attendant cette démonstration, *je crois qu'on peut assurer, sans craindre de se tromper, qu'il ne faut qu'un certain degré de feu pour fondre ou brûler, sans aucune exception, toutes les matières terrestres de quelque nature qu'elles puissent être; la seule différence, c'est que les substances pures & simples, sont toujours plus réfractaires au feu que les matières composées, parce que dans tout mixte, il y a des parties que le feu saisit & dissout plus aisément que les autres, & ces parties une fois dissoutes servent de fondant pour liquéfier les premières.*

Nous exclurons donc de l'Histoire Naturelle des minéraux, ce caractère d'infusibilité absolue, d'autant que nous ne pouvons le connoître que d'une manière relative, même équivoque, & jusqu'ici trop incertaine pour qu'on puisse l'admettre; & nous n'emploîrons 1.° que

(l) Supplément, *tome I, page 64 & suiv.*

celui de la fusibilité relative; 2.° le caractère de la calcination ou non-calcination avant la fusion, caractère beaucoup plus essentiel, & par lequel on doit établir les deux grandes divisions de toutes les matières terrestres, dont les unes ne se convertissent en verre qu'après s'être calcinées, & dont les autres se fondent sans se calciner auparavant; 3.° le caractère de l'effervescence avec les acides, qui accompagne ordinairement celui de la calcination; & ces deux caractères suffisent pour nous faire distinguer les matières vitreuses des substances calcaires ou *gypseuses; 4.° celui d'étinceler ou faire feu contre* l'acier trempé, & ce caractère *indique plus qu'aucun* autre la sécheresse & la dureté des corps; 5.° la cassure vitreuse, spathique, terreuse ou grenue, qui présente à nos yeux la texture intérieure de chaque substance; 6.° enfin, les couleurs qui démontrent la présence des parties métalliques dont les différentes matières sont imprégnées. Avec ces six caractères nous tâcherons de nous passer de la plupart de ceux que les Chimistes ont employés; ils ne serviroient ici qu'à confondre les productions de la Nature avec celles d'un Art qui, quelquefois au lieu de l'analyser, ne fait que la défigurer; le feu n'est pas un simple instrument, dont l'action soit bornée à diviser ou dissoudre les matières; le feu est lui-même une matière qui s'unit aux autres, & qui en sépare & enlève les parties les moins fixes: en sorte qu'après le travail de cet élément, les caractères naturels de la plupart des substances, sont

ou détruits ou changés, & que ſouvent même l'eſſence de ces ſubſtances en eſt entièrement altérée.

Le Naturaliſte en traitant des minéraux, doit donc ſe borner aux objets que lui préſente la Nature, & renvoyer aux Artiſtes tout ce que l'Art a produit ; par exemple, il décrira les ſels qui ſe trouvent dans le ſein de la terre, & ne parlera des ſels formés dans nos laboratoires que comme d'objets acceſſoires & preſque étrangers à ſon ſujet ; il traitera de même des terres argileuſes, calcaires, gypſeuſes & végétales ; & non des terres qu'on doit regarder comme artificielles, telles que *la terre alumineuſe*, la terre *ſedlitienne*, & nombre d'autres qui ne ſont que des produits de nos combinaiſons ; car quoique la Nature ait pu former en certaines circonſtances, tout ce que nos Arts ſemblent avoir créé, puiſque toutes les ſubſtances, & même les élémens ſont convertibles par ſes ſeules puiſſances *(m)*, & que pourvue de tous les principes elle ait pu faire tous les mélanges, nous devons d'abord nous borner à la ſaiſir par les objets qu'elle nous préſente, & nous en tenir à les expoſer tels qu'ils ſont ſans vouloir la ſurcharger de toutes les petites combinaiſons ſecondaires que l'on doit renvoyer à l'hiſtoire de nos Arts.

(m) Voyez le Diſcours ſur les Élémens. Supplément, *tome I.*

DU JASPE.

LE Jaſpe n'eſt qu'un quartz plus ou moins pénétré de parties métalliques; elles lui donnent les couleurs & rendent ſa caſſure moins nette que celle du quartz, il eſt auſſi plus opaque; mais comme à la couleur près, le jaſpe n'eſt compoſé que d'une ſeule ſubſtance, nous croyons qu'on peut le regarder comme une ſorte de quartz, dans lequel il n'eſt entré d'autres mélanges que des vapeurs métalliques; car du reſte le jaſpe comme le quartz réſiſte à l'action du feu & à celle des acides; il étincelle de même avec l'acier, & s'il eſt un peu moins dur que le quartz, on peut encore attribuer cette différence à la grande quantité de ces mêmes parties métalliques dont il eſt imprégné *(a)*; le quartz, le jaſpe, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl, doivent être regardés comme les ſeuls verres primitifs; toutes les autres matières vitreuſes en grandes maſſes, telles que les porphires, les granits & les grès, ne ſont que des mélanges ou des débris de ces mêmes verres qui ont pu, en ſe combi-

(a) Le jaſpe, ſelon M. Démeſte, n'eſt qu'une ſorte de quartz: « Les jaſpes, dit-il, ſont des maſſes quartzeuſes, opaques, très-dures, » & qui varient beaucoup par les couleurs, ils ſe rencontrent par » filons, & forment même quelquefois des rochers fort conſidérables: le jaſpe a preſque toujours un œil gras & luiſant à ſa ſurface. » *Lettres à M. le docteur Bernard, tome I, page 450.*

nant deux à deux, former dix matières différentes *(b)*, & combinées trois à trois, ont de même pu former encore dix autres matières *(c)*; & enfin, combinées quatre à quatre ou mêlées toutes cinq enſemble, ont encore pu former cinq matières différentes *(d)*.

Quoique tous les jaſpes aient la caſſure moins brillante que celle du quartz, ils reçoivent néanmoins également le poli dans tous les ſens; leur tiſſu très-ſerré a retenu les atomes métalliques dont ils ſont colorés, & les métaux ne ſe trouvant en grande quantité qu'en quelques endroits du globe, il n'eſt pas ſurprenant qu'il y ait dans la Nature beaucoup moins de jaſpe que de quartz; car il falloit pour former les jaſpes, cette circonſtance de plus, c'eſt-à-dire, un grand nombre d'exhalaiſons métalliques, qui ne pouvoient être ſublimées que dans les lieux abondans en métal; l'on peut donc préſumer que c'eſt par cette

(b) 1.° Quartz & jaſpe, 2.° quartz & mica, 3.° quartz & feld-ſpath, 4.° quartz & ſchorl, 5.° jaſpe & mica, 6.° jaſpe & feld-ſpath, 7.° jaſpe & ſchorl, 8.° mica & feld-ſpath, 9.° mica & ſchorl, 10.° *feld-ſpath & ſchorl.*

(c) 1.° Quartz, jaſpe & mica; 2.° quartz, jaſpe & feld-ſpath; 3.° quartz, jaſpe & ſchorl; 4.° quartz, mica & feld-ſpath; 5.° quartz, mica & ſchorl; 6.° quartz, feld-ſpath & ſchorl; 7.° jaſpe, mica & feld-ſpath; 8.° jaſpe, mica & ſchorl; 9.° jaſpe, feld-ſpath & ſchorl; 10.° mica, feld-ſpath & ſchorl.

(d) 1.° Quartz, jaſpe, mica & feld-ſpath; 2.° quartz, jaſpe, mica & ſchorl; 3.° quartz, jaſpe, feld-ſpath & ſchorl; 4.° jaſpe, mica, feld-ſpath & ſchorl; 5.° enfin, quartz, jaſpe, mica, feld-ſpath & ſchorl; en tout vingt-cinq combinaiſons ou matières différentes.

raiſon qu'il y a beaucoup moins de jaſpes que de quartz, & qu'ils ſont en maſſes moins étendues.

Mais de la même manière que nous avons diſtingué deux états dans le quartz, l'un très-ancien produit par le feu primitif, & l'autre plus nouveau occaſionné par la ſtillation des eaux; de même nous diſtinguerons deux états dans le jaſpe, le premier, où comme le quartz, il a été formé en grandes maſſes *(e)* dans le temps de la vitrification générale: & le ſecond où la ſtillation des eaux a produit de nouveaux jaſpes aux dépens des premiers, & ces nouveaux *jaſpes étant des extraits du jaſpe primitif*, comme le criſtal de roche *eſt un extrait du quartz; ils* ſont pour la plupart encore plus purs & d'un grain plus fin que celui dont ils tirent leur origine; mais nous devons renvoyer à des articles particuliers l'examen des criſtaux

---

(e) M. Ferber a vu (à Florence, dans le cabinet de *M. Targioni Tozzetti)*, du jaſpe rouge ſanguin, veiné de blanc, provenant de *Barga*, dans les Apennins de la Toſcane, où des couches conſidérables, & même des montagnes entières ſont, dit-il, formées de jaſpe.

Les murs de la *Capella di S.t-Lorenzo* à Florence, ſont revêtus de très-belles & grandes plaques de ce jaſpe qui prend très-bien le poli.

Un peu au-deſſous du château de *Montieri* dans le pays de Sienne, eſt la *montagna di Montieri*, formée de ſchiſte micacé; on y trouve d'anciennes minières d'argent, de cuivre & de plomb, & une grande couche, au moins de trois toiſes d'épaiſſeur, d'un gros jaſpe rouge, qui s'étend juſqu'au *Caſtello di Gerfalco;* mais ce lit étant compoſé de pluſieurs petites couches minces qui ont beaucoup de fentes, on ne peut pas s'en ſervir. *Lettres ſur la Minéralogie*, &c. *page 109.*

de roche & des autres pierres vitreuſes, opaques ou tranſparentes, que nous ne regardons que comme des ſtalactites du quartz, du jaſpe & des autres matières primitives *(f)*; ces ſubſtances ſecondaires, quoique de même nature que les premières, n'ayant été produites que par l'intermède de l'eau, ne doivent être conſidérées qu'après avoir examiné les matières dont elles tirent leur origine, & qui ont été formées par le feu primitif. Je ne vois donc dans toute la Nature que le quartz, le jaſpe, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl, qu'on puiſſe regarder comme des matières *ſimples* ou *preſque ſimples*, & auxquelles on peut ajouter encore le grès pur, qui n'eſt qu'une agrégation de grains quartzeux, & le talc qui de même n'eſt compoſé que de paillettes micacées. Nous ſéparons donc de ces verres primitifs, tous leurs produits ſecondaires, tels que les cailloux, agathes, cornalines, ſardoines, jaſpes-agathés & autres pierres opaques ou

---

(f) Nota. Le jaſpe rouge dans lequel M. Ferber dit avoir vu des coquilles pétrifiées, eſt certainement un de ces jaſpes de ſeconde formation. *Voyez* ſes Lettres ſur la Minéralogie, &c. *page 19*; il s'explique lui-même de manière à n'en laiſſer aucun doute: « La ſuperficie des montagnes *calcaires* des environs de Breſcia, dit-il, « *(page 33)*, eſt compoſée de petites couches dans leſquelles on « découvre du jaſpe, de la pierre à fuſil de couleur rouge & noire; « on nomme ces couches la *ſcaglia*: c'eſt dans ces environs qu'on « vient de trouver des coquilles pétrifiées dans du jaſpe rouge mêlé « de quartz ». Ce jaſpe produit dans des couches calcaires, eſt une ſtillation vitreuſe, comme le ſilex avec lequel il ſe trouve. *Voyez les mêmes Lettres ſur la Minéralogie.*

demi-transparentes, ainsi que les cristaux de roche & les pierres précieuses, parce qu'elles doivent être mises dans la classe des substances de dernière formation.

Le jaspe primitif a été produit par le feu presque en même temps que le quartz, & la Nature montre elle-même en quelques endroits comment elle a formé le jaspe dans le quartz. « On voit dans les Vosges Lorraines, » dit un de nos plus habiles Naturalistes *(g)*, une mon- » tagne où le jaspe traverse & serpente entre les masses de » quartz par larges veines sinueuses, qui représentent les » soupiraux par lesquels *s'exhaloient les sublimations métal-* » *liques*; car toutes ces veines sont *diversement colorées*; » & par-tout où elles commencent à prendre des couleurs, » la pâte quartzeuse s'adoucit & semble se fondre en jaspe; » en sorte qu'on peut avoir dans le même échantillon, & la » matière quartzeuse & le filon jaspé. Ces veines de jaspe » sont de différentes dimensions; les unes sont larges de » plusieurs pieds, & les autres seulement de quelques » pouces; & par-tout où la veine n'est pas pleine, mais » laisse quelques *bouillons* ou *interstices vides*, on voit de » belles cristallisations dont plusieurs sont colorées. On peut » contempler en grand ces effets de la Nature dans cette » belle montagne; elle est coupée à pic, par différens » groupes, sur trois & quatre cents pieds de hauteur; & » sur ses flancs couverts d'énormes quartiers rompus &

(g) M. l'abbé Bexon, Grand-chantre de la Sainte-Chapelle de Paris.

entassés, comme de vastes ruines, s'élèvent encore « d'énormes pyramides de ce même rocher, tranché & « mis à pic du côté du vallon. Cette montagne, la der- « nière des Vosges Lorraines, sur les confins de la Franche- « comté, à l'entrée du canton nommé le *Valdajol (h)*, « fermoit en effet un vallon très-profond, dont les eaux « par un effort terrible, ont rompu la barrière de roche, « & se sont ouvert un passage au milieu de la masse de la « montagne, dont les hautes ruines sont suspendues de « chaque côté. Au fond coule un torrent, dont le bruit « accroît l'émotion qu'inspire l'aspect menaçant, & la « sauvage beauté de cet antique temple de la Nature, l'un « des lieux du monde peut-être où l'on peut voir une des « plus grandes coupes d'une montagne vitreuse, & con- « templer plus en grand le travail de la Nature dans ces « masses primitives du globe *(i)* ».

On trouve, en Provence, comme en Lorraine, de grandes masses de jaspe, particulièrement dans la forêt de l'Esterelle; il s'en trouve encore plus abondamment en Allemagne, en Bohème, en Saxe; & notamment à Freyberg *(k)*. J'en ai vu des tables de trois pieds de

(h) Les gens du pays nomment la montagne *Chanaroux*, & sa vallée *les Vargottes*; elle est située à deux lieues au midi de la ville de *Remiremont*, & une lieue à l'orient du bourg de *Plombières*, fameux par ses Eaux minérales chaudes.

(i) Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

(k) On admire dans une salle du Trésor royal de Dresde, dit

longueur, & l'on m'a assuré qu'on en avoit tiré des morceaux de huit à neuf pieds dans une carrière de l'archevêché de Saltzbourg.

Il y a aussi des jaspes en Italie *(l)*, en Pologne aux environs de Varsovie & de Grodno *(m)*, & dans plu-

---

M. Keyfler, un dessus de table d'un jaspe traversé de belles veines de cristal & d'améthiste; ce jaspe se trouve à quatre milles de Dresde, dans le territoire de *Freyberg* : il n'y a que peu d'années qu'on le reconnut pour ce qu'il est; autrefois les paysans se servoient souvent de pierres semblables, pour faire les murs dont ils ont coutume d'entourer quelques-unes de leurs terres. *Journal étranger*, mois d'Octobre 1755, *page 166*.

(l) On trouve dans les églises, dans les palais & les cabinets d'antiquité de Rome & d'autres villes d'Italie;

1.° Le *disaspro sanguigno* ou *heliotropio* qui est oriental; il est vert avec de petites taches couleur de sang:

2.° *Diaspro rosso* : on tire la majeure partie de ce jaspe de la Sicile & de Barga en Toscane; il y en a très-peu qui soit antique:

3.° *Diaspro giallo*; il est brun-jaunâtre avec de petites veines ondulées vertes & blanches:

4.° *Diaspro fiorito reticellato*; il est très-beau, le fond est blanc, transparent, agathisé, avec des taches brunes foncées, plus ou moins grandes, irrégulières, & des raies ou rubans de la même couleur: les taches sont entourées d'une ligne blanche opaque, couleur de lait, & quelquefois jaune. On voit dans la belle maison de campagne de *Mondragone* & autre part, de très-belles tables composées de plusieurs petits morceaux réunis de cette espèce de pierre, elle est antique & très-rare: on a aussi du *diaspro fiorito* de Sicile, d'Espagne & de Constantinople, qui ressemble au *diaspro fiorito reticellato*. Lettres sur la Minéralogie, *par M. Ferber*, pages 335 & 336.

(m) Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, *année 1762, page 243*.

ſieurs autres contrées de l'Europe. On en retrouve en Sibérie ; il y a même près d'Argun *(n)*, une montagne entière de jaſpe vert ; enfin on a reconnu des jaſpes juſques en Groënland *(o)*. Quelques voyageurs m'ont dit qu'il y en a des montagnes entières dans la haute Égypte, à quelques lieues de diſtance de la rive orientale du Nil. Il s'en trouve dans pluſieurs endroits des grandes Indes, ainſi qu'à la Chine *(p)*, & dans d'autres

(n) « Il y a en Sibérie une montagne de jaſpe, ſituée ſur un faux-bras de l'Argun ; nous montames cette montagne avec beau- « coup de peine, parce qu'elle eſt fort rapide : elle eſt compoſée « d'un beau jaſpe vert ; mais elle eſt fort entre-mêlée de pierres ſauvages, « & l'on trouve rarement des morceaux de trois livres peſant, qui « ſoient ſans crevaſſes & purs ; car quoiqu'on rencontre quelquefois « des morceaux d'un à deux pieds, ils ſe fendent en long & en large, « étant expoſés pendant quelques jours au grand air. On s'eſt donné « juſqu'à préſent bien des peines inutiles pour trouver de plus gros « morceaux dont on pût faire des colonnes, des tables, &c. il ſemble « par la même raiſon, qu'on n'a guère d'eſpérance d'être plus heureux « dans la ſuite ; on voit ſur toute la montagne, par-ci par-là, des « carrières dont on a tiré anciennement pluſieurs milliers de livres « de cette pierre précieuſe ». *Voyage en Sibérie* par M. Gmelin, *tome II, page 81.*

(o) M. Crantz a vu dans les montagnes du Groënland, du jaſpe, ſoit jaune, ſoit rouge, avec des veines d'une blancheur tranſparente. *Hiſt. génér. des Voyag. tome XIX, page 29.*

(p) Le jaſpe eſt fort recherché à la Chine . . . . on en fait des vaſes . . . . & diverſes ſortes de bijoux . . . . ce jaſpe ſe nomme *thuſe* dans le pays. On en diſtingue de deux eſpèces, dont l'une qui eſt précieuſe, eſt une ſorte de gros cailloux qui ſe pêche dans la rivière de *Kotau* près de la ville royale de *Kashgar* . . . . l'autre ſorte ſe tire

provinces de l'Asie; on en a vu de même en assez grande quantité & de plusieurs couleurs différentes dans les hautes montagnes de l'Amérique *(q)*.

Plusieurs jaspes sont d'une seule couleur verte, rouge, jaune, grise, brune, noire & même blanche, & d'autres sont mélangés de ces diverses couleurs; on les nomme *jaspes tachés, jaspes veinés, jaspes fleuris,* &c. Les jaspes verts & les rouges sont les plus communs; le plus rare est le jaspe sanguin qui est d'un beau vert foncé avec de petites taches d'un rouge vif, & semblables à des gouttes de sang, & c'est de tous les jaspes celui qui reçoit le plus beau poli. Le jaspe d'un beau rouge est aussi fort rare, & il y en a de seconde formation, puisqu'un morceau de

---

des carrières pour être scié en pièces d'environ deux pouces de large. *Hist. génér. des Voyag. tome VII, page 415.* — Les montagnes de *Tsengar,* situées à l'une des extrémités septentrionales du Japon, fournissent des cornalines & du jaspe. *Ibid. tome X, page 656.*

(q) Entre les minéraux de la nouvelle Espagne, on vante une espèce de jaspe que les Mexiquains nomment *eztetl,* de couleur d'herbe, avec quelques petites taches de sang. . . . il s'en trouve une autre qu'ils appellent *iztlia, yotli quatzalitztli* moucheté de blanc. . . . une troisième nommée *tliayctlic,* de couleur plus obscure & sans taches, mais plus pesante, qui, appliquée sur le nombril, guérit les plus douloureuses coliques (ceci est vraisemblablement le jade, qu'on a nommé *pierre néphrétique*). . . . Les montagnes de *Contacomapa* & de *Gualtepeque,* à peu de distance de *Chiautla* au Mexique, fournissent un beau jaspe vert qui approche du porphyre. *Hist. génér. des Voyag. tome XII, page 656.* . . . Le Gouvernement de Sainte-Marthe a des carrières de jaspe & de porphyre, qui se trouvent dans la province de *Tairona.* Ibid. *tome XIV, page 405.*

ce jaſpe rouge, cité par M. Ferber, contenoit des impreſſions de coquilles *(r)*. Tous les jaſpes qui ne ſont pas purs & ſimples, & qui ſont mélangés de matières étrangères, ſont auſſi de ſeconde formation, & l'on ne doit pas les confondre avec ceux qui ont été produits par le feu primitif, leſquels ſont d'une ſubſtance uniforme, & ne ſont ordinairement que d'une ſeule couleur dans toute l'épaiſſeur de leur maſſe.

Le jade que pluſieurs Naturaliſtes ont regardé comme un jaſpe, me paroît approcher beaucoup plus de la nature du quartz *(ſ)*; il eſt auſſi dur, il étincelle de même par le choc de l'acier, il réſiſte également aux acides, à la lime & à l'action du feu, il a auſſi un peu de tranſparence; il eſt doux au toucher & ne prend jamais qu'un poli gras *(t)*. Tous

(r) « Le P. *Vigo* Dominiquain, à *Morano* près de Veniſe, me fit voir, outre les coquilles pétrifiées dans du jaſpe rouge mêlé de « quartz des environs de *Breſcia*..... des pétrifications & impreſſions « de *cornes d'Ammon*, dans une pierre de corne ou pierre à fuſil « griſe de l'île de Cérigo dans l'Archipel, qui appartient aux Venitiens. » *Lettres ſur la Minéralogie par M. Ferber*, page 53.

(ſ) M. de Sauſſure dit avoir remarqué dans certains granits, que le quartz y *ſemble changer de nature, devenir plus denſe & plus compact, & prendre par gradations les caractères du jade*. Voyage dans les Alpes, *tome I, page 104*.

(t) *Nota*. L'*igiada* des Minéralogiſtes Italiens, paroît être une eſpèce de jade; mais ſi cela eſt M. Ferber a tort de regarder l'*igiada* comme un produit de la pierre ollaire verte : il y auroit bien plus de raiſon de regarder la pierre ollaire comme une décompoſition de la ſubſtance du jade en pâte argileuſe. *Voyez Ferber, page 119*.

ces caractères conviennent mieux au quartz qu'au jaſpe, d'autant plus que tous les jades des grandes Indes & de la Chine, ſont blancs ou blanchâtres comme le quartz ; & que de ces jades blancs au jade vert, on trouve toutes les nuances du blanc au verdâtre & au vert. On a donné à ce jade vert le nom de *pierre des Amazones*, parce qu'on le trouve en grande quantité dans ce fleuve qui deſcend des hautes montagnes du Pérou, & entraîne ces morceaux de jade avec les débris du quartz & des granits qui forment la maſſe de ces montagnes primitives.

DU MICA ET DU TALC.

LE Mica est une matière dont la substance est presque aussi simple que celles du quartz & du jaspe, & tous trois sont de la même essence; la formation du mica est contemporaine à celle de ces deux premiers verres; il ne se trouve pas comme eux en grandes masses solides & dures, mais presque toujours en paillettes & en petites lames minces & disséminées dans plusieurs matières vitreuses; ces paillettes de mica ont *ensuite formé les talcs* qui sont *de la même nature*, mais qui se présentent en lames beaucoup plus étendues; *ordinairement* les matières en petit volume proviennent de celles qui sont en grandes masses; ici c'est le contraire, le talc en grand volume ne se forme que des parcelles du mica qui a existé le premier, & dont les particules s'étant réunies par l'intermède de l'eau, ont formé le talc, comme le sable quartzeux s'est réuni par le même moyen pour former le grès.

Ces petites parcelles de mica n'affectent que rarement une forme de cristallisation; & comme le talc réduit en petites particules devient assez semblable au mica, on les a souvent confondus, & il est vrai que les talcs & les micas ont à peu-près les mêmes qualités intrinsèques; néanmoins ils diffèrent en ce que les talcs sont plus doux au toucher que les micas, & qu'ils se trouvent en grandes lames, & quelquefois en couches d'une certaine

étendue; au lieu que les micas ſont toujours réduits en parcelles, qui, quoique très-minces, ſont un peu rudes ou arides au toucher : on pourroit donc dire qu'il y a deux ſortes de mica, l'un produit immédiatement par le feu primitif, l'autre d'une formation bien poſtérieure & provenant des débris même du talc dont il a les propriétés; mais tout talc paroît avoir commencé par être mica; cette douceur au toucher qui fait la qualité ſpécifique & la différence du talc au mica, ne vient que de la plus grande atténuation de ſes parties, par la longue impreſſion des élémens humides. Le mica eſt donc un verre primitif en petites lames & paillettes très-minces, *leſquelles d'une* part ont été ſublimées par le feu ou dépoſées dans certaines matières, telles que les granits au moment de leur conſolidation, & qui d'autre part ont enſuite été entraînées par les eaux, & mêlées avec les matières molles, telles que les argiles, les ardoiſes & les ſchiſtes.

Nous avons dit dans les volumes précédens *(a)*, que le verre long-temps expoſé à l'air, s'iriſe & s'exfolie par petites lames minces, & *qu'en ſe décompoſant il* produit une ſorte de mica qui d'abord eſt aſſez aigre, & devient enſuite doux au toucher, & enfin ſe convertit en argile. Tous les verres primitifs ont dû ſubir ces mêmes altérations lorſqu'ils ont été très-long temps expoſés aux élémens humides, & il en réſulte des ſubſtances

(a) Supplément à l'Hiſtoire Naturelle, *tome V, page 102.*

nouvelles,

nouvelles, dont quelques-unes ont conſervé les caractères de leur première origine; les micas en particulier lorſqu'ils ont été entraînés par les eaux ont formé des amas & même des maſſes en ſe réuniſſant; ils ont produit les talcs quand ils ſe ſont trouvés ſans mélange, ou bien ils ſe ſont réunis pour faire corps avec des matières qui leur ſont analogues; ils ont alors formé des maſſes plus ou moins tendres *(b)* : le crayon noir ou molybdène, la craie de Briançon, la craie d'Eſpagne, les pierres ollaires, les ſtéatites ſont toutes compoſées de particules micacées qui ont pris de la *ſolidité;* & l'on trouve auſſi des micas en maſſes pulvérulentes, & dans leſquelles les paillettes micacées ne ſont point aglutinées, & ne forment pas des blocs ſolides. « Il y a, dit M. l'abbé Bexon, des amas aſſez conſidérables de cette ſorte de « micas au-deſſous de la haute chaîne des Voſges, dans «

(b) « On trouve dans les cantons de Mandagouſt, du Vignan, &c. qui ſont partie des Cevennes, des micas de différentes ſortes; « ſavoir, le jaune, le noir & le blanc.... ils ſont unis pour la plupart « à différens granits & à une pierre très-dure, qui eſt une eſpèce « de ſchiſte, qui ſe trouve abondamment dans le lit d'une petite « rivière qui paſſe au village de Coſtubayne, paroiſſe de Mandagouſt. « Le mica joint à cette pierre, eſt tout blanc & fort tranſparent, il « donne à la pierre un brillant fort agréable dans ſa caſſure; on « pourroit à cauſe de la dureté de cette pierre & du beau poli qu'elle « prend, en faire tout ce qu'on fait avec nos marbres & avec plus « d'avantage, attendu qu'elle n'eſt pas calcinable, ne faiſant aucune « efferveſcence avec les acides ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1768, page 546.*

» des montagnes ſubalternes, toutes compoſées de débris
» éboulés des grandes montagnes de granits qui ſont
» derrière & au-deſſus. Ces amas de mica en paillettes ne
» forment que des veines courtes & ſans ſuite ou des ſacs
» iſolés; le mica y eſt en parcelles sèches & de différentes
» couleurs, ſouvent auſſi brillantes que l'or & l'argent, &
» on le diſtribue dans le pays ſous le nom de *poudre dorée*,
» pour ſervir de pouſſière à mettre ſur l'écriture.

» J'ai ſaiſi, continue cet ingénieux Obſervateur, la
» nuance du mica au talc ſur des morceaux d'un granit de
» ſeconde formation, remplis de paquets de petites feuilles
» talqueuſes empilées comme celles d'un livre, & l'on peut
» dire que ces feuilles ſont de *grand mica* ou de *petit talc*;
» car elles ont depuis un demi-pouce juſqu'à un pouce ou
» plus de diamètre, & elles ont en même temps une partie
» de la douceur, de la tranſparence & de la flexibilité du
talc » *(c)*.

De tous les talcs le blanc eſt le plus beau *(d)*; on

(c) Mémoires ſur l'Hiſtoire Naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

(d) Le talc ordinaire eſt une eſpèce de pierre onctueuſe, molle, nette, couleur de perle, qu'on peut aiſément ſéparer en lames, qui rendues minces ont aſſez de tranſparence. On coupe ſans peine le talc au couteau, il ſe plie auſſi; il eſt gliſſant & comme gras à l'attouchement: il ſe laiſſe difficilement briſer; il réſiſte à un feu aſſez véhément, ſans ſouffrir de changement conſidérable, & aucun menſtrue acide ni alkalin en forme humide, ne vient à bout de le diſſoudre *Wallerii, Minéralog. Voyez auſſi la* Lithogéognoſie de Pott.

l'appelle *verre fossile* en Moscovie & en Sibérie où il se trouve en assez grand volume *(e)*; il se divise aisément en lames minces & aussi transparentes que le verre, mais il se ternit à l'air au bout de quelques années, & perd beaucoup de sa transparence. On en peut faire un bon usage pour les petites fenêtres des Vaisseaux, parce qu'étant

---

(e) « Ce n'est qu'à l'an 1705, qu'on peut rapporter les premières recherches du talc, faites sur le fleuve *Witim* en Sibérie; comme il « fut trouvé d'une qualité supérieure, les mines les plus célèbres, « exploitées jusqu'alors sur d'autres rivières, furent entièrement né- « gligées.... Le talc le plus estimé est celui qui est transparent comme « de l'eau claire; celui qui tire sur le verdâtre n'a pas à beaucoup « près la même valeur; on en a trouvé des tables qui avoient près « de deux aunes en quarré; mais cela est fort rare: les tables de « trois-quarts ou d'une aune sont déjà fort chères, & se payent sur « le lieu un ou deux roubles la livre; le plus commun est d'un « quart-d'aune, il coûte huit à dix roubles le pied. La préparation « du talc consiste à le fendre par lames avec un couteau mince à « deux tranchans; on s'en sert dans toute la Sibérie au lieu de « vitres pour les fenêtres & les lanternes; il n'est point de verre plus « clair & plus net que le bon talc: dans les villages de la Russie, « & même dans certaines villes, on l'emploie au même usage. La « Marine Russe en fait une grande consommation, tous les vitrages « des Vaisseaux sont de talc, parce qu'outre sa transparence, il n'est « pas cassant, & qu'il résiste aux plus fortes secousses du canon: « cependant il est sujet à s'altérer; quand il est long-temps exposé « à l'air, il s'y forme peu-à-peu des taches qui le rendent opaque, « la poussière s'y attache, & il est très-difficile d'en ôter la crasse « & l'impression de la fumée, sans altérer sa substance ». *Voyage en Sibérie par M. Gmelin. Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 272 & suiv.*

plus souple & moins fragile que le verre, il résiste mieux à toute commotion brusque, & en particulier à celle du canon.

Il y a des talcs verdâtres, jaunes & même noirs, & ces différentes couleurs qui altèrent leur transparence, n'en changent pas les autres qualités; ces talcs colorés sont à peu-près également doux au toucher, souples & plians sous la main, & ils résistent, comme le talc blanc, à l'action des acides & du feu.

Ce n'est pas seulement en Sibérie & en Moscovie, que l'on trouve des veines ou des masses de talc; il y en a dans plusieurs autres contrées, à Madagascar *(f)*, en Arabie *(g)*, en Perse *(h)*, où néanmoins il n'est pas en feuillets aussi minces que celui de Sibérie. M. Cook parle aussi d'un talc vert qu'il a vu dans la nouvelle Zélande, dont les habitans font commerce entr'eux *(i)*; il s'en trouve de même dans plusieurs endroits du continent & des îles de l'Amérique, comme à Saint-Domingue *(k)*, en Virginie & au Pérou *(l)*, où il est d'une grande blancheur & très-transparent *(m)*; mais en citant

---

(f) Mémoires pour servir à l'Histoire des Indes orientales; *Paris*, *1702, page 173.*

(g) Voyage de Pietro della Valle; *Rouen, 1745, tome VIII, p. 89.*

(h) Voyage de Tavernier; *Rouen, 1713, tome II, page 264.*

(i) Second Voyage de Cook, *tome II, page 110.*

(k) Histoire générale des Voyages, *tome XII, page 218.*

(l) Idem, *tome XIV, page 508.*

(m) Idem, *tome XIII, page 318.*

les relations de ces Voyageurs, je dois obſerver que quelques-uns d'entre eux pourroient s'être trompés en prenant pour du talc des gypſes, avec leſquels il eſt aiſé de les confondre; car il y a des gypſes ſi reſſemblans au talc, qu'on ne peut guère les diſtinguer qu'à l'épreuve du feu de calcination; ces gypſes ſont auſſi doux au toucher, auſſi tranſparens que le talc; j'en ai vu moi-même dans de vieux vitraux d'égliſe, qui n'avoient pas encore perdu toute leur tranſparence, & même il paroît que le gypſe réſiſte à cet égard plus long-temps que le talc aux impreſſions de l'air.

Il paroît auſſi aſſez difficile de diſtinguer le talc de certains ſpaths autrement que par la caſſure; car le talc, quoique compoſé de lames brillantes & minces, n'a pas la caſſure ſpathique & châtoyante comme les ſpaths, & il ne ſe rompt jamais qu'obliquement & ſans direction déterminée.

La matière qu'on appelle *talc de Veniſe*, & fort improprement *craie* d'Eſpagne, *craie* de Briançon, eſt différente du talc de Moſcovie; elle n'eſt pas comme ce talc en grandes feuilles minces, mais ſeulement en petites lames, & elle eſt encore plus douce au toucher & plus propre à faire le blanc de fard qu'on applique ſur la peau.

On trouve auſſi du talc en Scanie qui n'a que peu de tranſparence. En Norwège, il y en a de deux eſpèces, la première blanchâtre ou verdâtre dans le diocèſe de Chriſtiana, & la ſeconde brune ou noirâtre dans les mines

d'Aruda *(n)*, « En Suiſſe, le talc eſt fort commun, dit M. Guettard, dans le canton d'Uri; les montagnes en donnent qui ſe lève en feuilles flexibles que l'on peut plier, & qui reſſemble en tout à celui qu'on appelle communément *verre de Moſcovie (o)* ». On tire auſſi du talc de la Hongrie, de la Bohème, de la Siléſie, du Tirol, du comté de Holberg, de la Stirie, du mont Bructer, de la Suède, de l'Angleterre, de l'Eſpagne *(p)*, &c.

Nous avons cru devoir citer tous les lieux où l'on a découvert du talc en maſſe, par la raiſon que quoique les micas ſoient répandus & pour ainſi dire diſſéminés dans la plupart des ſubſtances vitreuſes, ils ne forment que rarement des couches de talc pur qu'on puiſſe diviſer en grandes feuilles minces.

En réſumant ce que j'ai ci-devant expoſé, il me paroît que le mica eſt certainement un verre, mais qui diffère des autres verres primitifs en ce qu'il n'a pas pris comme

---

(n) Actes de Copenhague, *année 1677.* M. Pott fait à ce ſujet une remarque qui me paroît fondée; il dit que Borrichius confond ici le talc avec la pierre ollaire, & il ajoute que Broëmel eſt tombé dans la même erreur, en parlant de la pierre ollaire dont on fait des pots & pluſieurs ſortes d'autres vaſes dans le Semptland: en effet la pierre ollaire comme la molybdène, quoique contenant beaucoup de talc, doivent être diſtinguées & ſéparées des talcs purs. *Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1746, page 65 & ſuiv.*

(o) *Voyez* les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, *année 1752, page 328.*

(p) Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin, *année 1746.*

eux de la ſolidité, ce qui indique qu'il étoit expoſé à l'action de l'air, & que c'eſt par cette raiſon qu'il n'a pu ſe recuire aſſez pour devenir ſolide; il formoit donc la couche extérieure du *globe vitrifié*, les autres verres ſe ſont recuits ſous cette enveloppe & ont pris toute leur conſiſtance; les micas au contraire n'en ayant point acquis par la fuſion, faute de recuit, ſont demeurés friables, & bientôt ont été réduits en particules & en paillettes; c'eſt-là l'origine de ce verre qui diffère du quartz & du jaſpe, en ce qu'il eſt un peu moins réfractaire à l'action du feu, & qui diffère en même temps du *feld-ſpath* & du *ſchorl*, en ce qu'il eſt beaucoup moins fuſible & qu'il ne ſe convertit qu'en une eſpèce de ſcorie de couleur obſcure, tandis que le feld-ſpath & le ſchorl donnent un verre compacte & communément blanchâtre.

Tous les micas blancs ou colorés ſont également aigres & arides au toucher, mais lorſqu'ils ont été atténués & ramollis par l'impreſſion des élémens humides, ils ſont devenus plus doux & ont pris la qualité du talc; enſuite les particules *talqueuſes* raſſemblées en certains endroits par l'infiltration ou le dépôt des eaux, ſe ſont réunies par leur affinité, & ont formé les petites couches horizontales ou inclinées, dans leſquelles ſe trouvent les talcs plus ou moins purs & en plaques plus ou moins étendues.

Cette origine du mica & cette compoſition du talc me paroiſſent très-naturelles; mais comme tous les micas ne ſe préſentent qu'en petites lames minces, rarement

cristallisées, on pourroit croire que toutes ces paillettes ne sont que des exfoliations détachées par les élémens humides, & enlevées de la surface de tous les verres primitifs en général; cet effet est certainement arrivé, & l'on ne peut pas douter que les parcelles exfoliées des jaspes, du feld-spath & du schorl, ne se soient incorporées avec plusieurs matières, soit par sublimation dans le feu primitif, soit par la stillation des eaux, mais il n'en faut pas conclure que les exfoliations de ces trois derniers verres aient formé les vrais micas; car si c'étoit-là leur véritable origine, ces micas auroient conservé du moins en partie la nature de ces verres dont ils se seroient détachés par exfoliation, & l'on trouveroit des micas d'essence différente, les uns de celle du jaspe, les autres de celle du feld-spath ou du schorl; au lieu qu'ils sont tous à peu-près de la même nature & d'une essence qui paroît leur être propre & particulière; nous sommes donc bien fondés à regarder le mica comme un troisième verre de nature, produit par le feu primitif, & qui s'étant trouvé à la surface du globe, *n'a pu se recuire ni prendre de la* solidité comme le quartz & le jaspe.

DU

DU FELD-SPATH.

LE Feld-ſpath eſt une matière vitreuſe, & dont néanmoins la caſſure eſt ſpathique; il n'eſt nulle part en grandes maſſes comme le quartz & le jaſpe, & on ne le trouve qu'en petits criſtaux incorporés dans les granits & les porphyres, ou quelquefois en petits morceaux iſolés dans les argiles les plus pures ou dans les ſables qui proviennent de la décompoſition des porphyres & des granits, car ce *ſpath eſt une des ſubſtances conſtituantes de ces deux* matières; on l'y voit en petites maſſes ordinairement criſtalliſées & colorées. C'eſt le quatrième de nos verres primitifs, mais comme il ſemble ne pas exiſter à part, les anciens Naturaliſtes ne l'ont ni diſtingué ni déſigné par aucun nom particulier, & comme il eſt preſque auſſi dur que le quartz, & qu'ils ſe trouvent preſque toujours mêlés enſemble, on les avoit toujours confondus; mais les *Chimiſtes allemands ayant examiné* ces deux matières de plus près, ont reconnu que celle du feld-ſpath étoit différente de celle du quartz, en ce qu'elle eſt très-aiſément fuſible, & qu'elle a la caſſure ſpathique; ils lui ont donné les noms de *feld-ſpath* (ſpath des champs) *(a)*,

---

(a) Sans doute, parce que c'eſt dans les cailloux graniteux, répandus dans les champs, qu'on l'a remarqué d'abord.

fluss-spath (spath fusible) *(b)*, & on pourroit l'appeler plus proprement *spath dur* ou *spath étincelant*, parce qu'il est le seul des spaths qui soit assez dur pour étinceler sous le choc de l'acier *(c)*.

Comme nous devons juger de la pureté ou plutôt de la simplicité des substances, par la plus grande résistance qu'elles opposent à l'action du feu avant de se réduire en verre; la substance du feld-spath est moins simple que celle du quartz & du jaspe, que nous ne pouvons fondre par aucun moyen, elle est même moins simple que celle du mica qui se fond à un feu très-violent; car le feld-spath est non-seulement fusible par lui-même & sans addition au feu ordinaire de nos fourneaux, mais même il communique la fusibilité au quartz, au jaspe &

(b) Ce nom devroit être réservé pour le véritable spath fusible ou spath phosphorique, qui accompagne les filons des mines, & dont il sera parlé à l'article des matières vitreuses de seconde formation.

(c) Caractères du feld-spath suivant M. Bergman; il *étincelle* avec l'acier:

Il se fond au feu sans bouillonnement:

Il ne se dissout qu'imparfaitement dans l'alkali minéral par la voie sèche, mais il fait effervescence avec cet alkali, comme le quartz; il se dissout au feu dans le verre de borax sans effervescence, avec bien plus de facilité que le quartz: nous ajouterons à ces caractères donnés par M. Bergman, que le feld-spath est presque toujours cristallisé en rhombes, & composé de lames brillantes appliquées les unes contre les autres; que de plus sa cassure est spathique, c'est-à-dire, par lames longitudinales brillantes & châtoyantes.

au mica, avec lesquels il est intimement lié dans les granits & les porphyres.

Le feld-spath est quelquefois opaque comme le quartz, mais plus souvent il est presque transparent; les diverses teintes de violet ou de rouge dont ses petites masses en cristaux sont souvent colorées, indiquent une grande proximité entre l'époque de sa formation, & le temps où les sublimations métalliques pénétroient les jaspes & les teignoient de leurs couleurs; cependant les jaspes quoique plus fortement colorés, résistent à un feu bien supérieur à celui qui met le *feld-spath en fusion; ainsi sa fusibilité n'est pas dûe aux parties métalliques qui ne l'ont que légèrement coloré, mais au mélange de quelqu'autre substance.* En effet, dans le temps où la matière quartzeuse du globe étoit encore en demi-fusion, les substances salines jusqu'alors reléguées dans l'atmosphère, avec les matières encore plus volatiles, ont dû tomber les premières, & en se mélangeant avec cette pâte quartzeuse, elles ont formé le feld-spath & le schorl, tous deux *fusibles, parce que tous deux ne sont pas des substances simples,* & qu'ils ont reçu dans leur composition cette matière étrangère.

Et l'on ne doit pas confondre le feld-spath avec les autres spaths auxquels il ne ressemble que par sa cassure *lamellée*, tandis que par toutes ses autres propriétés, il en est essentiellement différent, car c'est un vrai verre qui se fond au même degré de feu que nos verres factices;

ſa forme criſtalliſée ne doit pas nous empêcher de le regarder comme un véritable verre produit par le feu, puiſque la criſtalliſation peut également s'opérer par le moyen du feu comme par celui de l'eau, & que dans toute matière liquide ou liquéfiée, nous verrons qu'il ne faut que du temps, de l'eſpace & du repos pour qu'elle ſe criſtalliſe; ainſi la criſtalliſation du feld-ſpath a pu s'opérer par le feu; mais quelque ſimilitude qu'il y ait entre ces criſtalliſations produites par le feu & celles qui ſe forment par le moyen de l'eau, la différence des deux cauſes n'en reſte pas moins réelle; elle eſt même frappante dans la comparaiſon que l'on peut faire *de la criſtalliſation* du feld-ſpath & de celle du criſtal de roche; car il eſt évident que la criſtalliſation de celui-ci s'opère par le moyen de l'eau, puiſque nous voyons le criſtal ſe former, pour ainſi dire, ſous nos yeux, & que la plupart des cailloux creux en contiennent des aiguilles naiſſantes; au lieu que le feld-ſpath, quoique criſtalliſé dans la maſſe des porphyres & des granits, ne ſe forme pas de nouveau *ni de même ſous nos yeux*, & paroît être auſſi ancien que ces matières dont il fait partie, quelquefois ſi conſidérable, qu'elle excède dans certains *granits* la quantité du quartz, & dans certains porphyres celle du jaſpe, qui cependant ſont les baſes de ces deux matières.

C'eſt par cette même raiſon de ſa grande quantité qu'on ne peut guère regarder le feld-ſpath comme un extrait ou une exudation du quartz ou du jaſpe, mais

comme une* ſubſtance concomitante auſſi ancienne que ces deux premiers verres. D'ailleurs on ne peut pas nier que le feld-ſpath n'ait une très-grande affinité avec les trois autres matières primitives; car, ſaiſi par le jaſpe, il a fait les porphyres; mêlé avec le quartz, il a formé certaines roches dont nous parlerons ſous le nom de *pierres de Lapponie*; & joint au quartz, au ſchorl & au mica, il a compoſé les granits; au lieu qu'on ne le trouve jamais intimement mêlé dans les grès ni dans aucune autre matière de ſeconde formation; il n'y exiſte qu'en petits débris, comme on le voit dans la belle argile blanche de Limoges. Le feld-ſpath a donc été produit avant ces dernières matières, & ſemble s'être incorporé avec le jaſpe & mêlé avec le quartz dans un temps voiſin de leur fuſion, puiſqu'il ſe trouve généralement dans toute l'épaiſſeur des grandes maſſes vitreuſes, qui ont ces matières pour baſe, & dont la fonte ne peut être attribuée qu'au feu primitif; & que d'autre part il ne contracte aucune union avec toutes les ſubſtances formées par l'intermède de l'eau, car on ne le trouve pas criſtalliſé dans les grès, & s'il y eſt quelquefois mêlé, ce n'eſt qu'en petits fragmens; le grès pur n'en contient point du tout, & la preuve en eſt que ce grès eſt auſſi infuſible que le quartz, & qu'il ſeroit fuſible ſi ſa ſubſtance étoit mêlée de feld-ſpath; il en eſt de même de l'argile blanche de Limoges, qui eſt toute auſſi réfractaire au feu que le quartz ou le grès pur, & qui par conſé-

quent n'eſt pas compoſée de détrimens de feld-ſpath, quoiqu'on y trouve des petits morceaux iſolés de ce ſpath qui ne s'eſt pas réduit en poudre comme le quartz dont cette argile paroît être une décompoſition.

Le grès pur n'étant formé que de grains de quartz aglutinés, tous deux ne ſont qu'une ſeule & même ſubſtance, & ceci ſemble prouver encore que le feld-ſpath n'a pu s'unir avec le quartz & le jaſpe que dans un état de liquéfaction par le feu, & que quand il eſt décompoſé par l'eau, il ne conſerve aucune affinité avec le quartz, & qu'il ne reprend pas dans cet élément la propriété qu'il eut dans le feu de ſe criſtalliſer; puiſque *nulle part dans* le grès on ne trouve ce ſpath ſous une forme *diſtincte* ni criſtalliſée de nouveau, quoiqu'on ne puiſſe néanmoins douter que les grès feuilletés & micacés, qui ſont formés des ſables graniteux, ne contiennent auſſi les détrimens du feld-ſpath en quantité peut-être égale à ceux du quartz.

Et puiſque ce ſpath ne ſe trouve qu'en très-petit volume & *toujours mêlé par petites maſſes, & comme* par *doſes* dans les porphyres & granits, il paroît n'avoir coulé dans ces matières & ne s'être uni à leur ſubſtance que comme un alliage additionnel auquel il ne falloit qu'un moindre degré de feu pour demeurer en fuſion, & l'on ne doit pas être ſurpris que dans la vitrification générale le feld-ſpath & le ſchorl qui ſe ſont formés les derniers, & qui ont reçu dans leur compoſition les

parties hétérogènes qui tomboient de l'atmoſphère, n'aient pris en même temps beaucoup plus de fuſibilité que les trois autres premiers verres dont la ſubſtance n'a été que peu ou point mélangée; d'ailleurs ces deux derniers verres, ſont demeurés plus long-temps liquides que les autres, parce qu'il ne leur falloit qu'un moindre degré de feu pour les tenir en fuſion; ils ont donc pu s'allier avec les fragmens décrépités & les exfoliations du quartz & du jaſpe, qui déjà étoient à demi conſolidés.

Au reſte, le feld-ſpath, qui n'a été bien connu en Europe que dans ces derniers temps, entroit néanmoins dans la compoſition des anciennes porcelaines de la Chine, ſous le nom de *Petunt-zé;* & aujourd'hui nous l'employons de même pour nos porcelaines, & pour faire les émaux blancs des plus belles faïences.

Dans les porphyres & les granits, le feld-ſpath eſt criſtalliſé tantôt régulièrement en rhombes, & quelquefois confuſément & ſans figure déterminée; nous n'en connoiſſions que de deux couleurs, l'un blanc ou blanchâtre, & l'autre rouge ou rouge-violet, mais on a découvert depuis peu un feld-ſpath vert qui ſe trouve, dit-on, dans l'Amérique ſeptentrionale, & auquel on a donné le nom de *pierre de Labrador*, cette pierre dont on n'a vu que de petits échantillons, eſt châtoyante & compoſée, comme le feld-ſpath, de criſtaux en rhombes; elle a de même la caſſure ſpathique, elle ſe fond auſſi aiſément & ſe convertit comme le feld-ſpath en un verre blanc; ainſi l'on ne peut

douter que cette pierre ne ſoit de la même nature que ce ſpath, quoique ſa couleur ſoit différente; cette couleur eſt d'un aſſez beau vert, & quelquefois d'un vert bleuâtre & toujours à reflets châtoyans. La grande dureté de cette pierre la rend ſuſceptible d'un très-beau poli, & il ſeroit à deſirer qu'on pût l'employer comme le jaſpe; mais il y a toute apparence qu'on ne la trouvera pas en grandes maſſes, puiſqu'elle eſt de la même nature que le feld-ſpath qui ne s'eſt trouvé nulle part en aſſez grand volume pour en faire des vaſes ou des plaques de quelques pouces d'étendue.

DU SCHORL.

LE Schorl eſt le dernier de nos cinq verres primitifs, & comme il a pluſieurs caractères communs avec le feld-ſpath, nous verrons, en les comparant enſemble par leurs reſſemblances & par leurs différences, que tous deux ont une origine commune, & qu'ils ſe ſont formés en même temps & par les mêmes effets de nature lors de la vitrification générale.

Le ſchorl eſt un verre *ſpathique*, *c'eſt-à-dire, compoſé de lames longitudinales* comme le feld-ſpath; il ſe préſente de même en petites maſſes criſtalliſées, & ſes criſtaux ſont des priſmes ſurmontés de pyramides, au lieu que ceux du feld-ſpath ſont en rhombes; ils ſont tous deux également fuſibles ſans addition, ſeulement la fuſion du feld-ſpath s'opère ſans bouillonnement, au lieu que celle du ſchorl ſe fait en bouillonnant. Le ſchorl blanc donne, comme le feld-ſpath, un verre blanc, & *le ſchorl brun ou noirâtre, donne un verre noir*; tous deux *étincelent* ſous le choc de l'acier, tous deux ne font aucune effervefcence avec les acides; la baſe de tous les deux eſt également quartzeuſe, mais il paroît que le quartz eſt encore plus mélangé de matières étrangères dans le ſchorl que dans le feld-ſpath, car ſes couleurs ſont plus fortes & plus foncées, ſes criſtaux plus opaques, ſa caſſure moins nette & ſa ſubſtance moins homogène;

enfin, tous deux entrent comme parties constituantes dans la composition de plusieurs matières vitreuses en grandes masses, & en particulier dans celle des porphyres & des granits.

Je sais que quelques Naturalistes récens, ont voulu regarder comme un schorl, les grandes masses d'une matière qui se trouve en Limosin, & qu'ils ont indiquée sous les noms de *basalte antique* ou de *gabro ;* mais cette matière qui ne me paroît être qu'une sorte de *trapp*, est très-différente du schorl primitif; elle ne se présente pas en petites masses cristallisées en prismes surmontés de pyramides; elle est au contraire en masses informes, & personne assurément ne pourra se persuader que les cristaux de schorl que nous voyons dans les porphyres & les granits, soient de cette même matière de trapp ou de gabro, qui diffère du vrai schorl, tant par l'origine que par la figuration & par le temps de leur formation, puisque le schorl a été formé par le feu primitif, & que ce trapp ou ce gabro n'a été produit que par le feu des volcans.

Souvent les Naturalistes, *& plus souvent encore les* Chimistes, lorsqu'ils ont observé quelques rapports communs entre deux ou plusieurs substances, n'hésitent pas de les rapporter à la même dénomination; c'est-là l'erreur majeure de tous les méthodistes, ils veulent traiter la Nature par genres, même dans les minéraux où il n'y a que des sortes & point d'espèces; & ces sortes plus ou moins différentes entr'elles, ne peuvent par consé-

quent être indiquées par la même dénomination; aussi les méthodes ont-elles mis plus de confusion dans l'Histoire de la Nature, que les observations n'y ont apporté de connoissances; un seul trait de ressemblance suffit souvent pour faire classer dans le même genre des matières dont l'origine, la formation, la texture, & même la substance sont très-différentes; & pour ne parler que du schorl, on verra avec surprise chez ces *créateurs* de genres, que les uns ont mis ensemble le schorl, le basalte, le trapp & la zéolite; que d'autres l'ont associé, non-seulement à toutes ces matières, mais encore aux grenats, aux amiantes, au jade, &c. d'autres à la pierre d'azur & même aux cailloux; est-il nécessaire de peser ici sur l'obscurité & la confusion qui résultent de ces assemblages mal assortis, & néanmoins présentés avec confiance sous une dénomination commune & comme choses de même genre!

C'est du schorl qui se trouve incorporé dans les porphyres & les granits dont il est ici question, & certainement *ce schorl n'est ni basalte, ni trapp, ni caillou, ni grenat*, & il faut même le *distinguer* des tourmalines, des pierres de croix & des autres schorl de seconde formation, qui ne doivent leur origine qu'à la stillation des eaux; ces schorls secondaires sont différens du schorl primitif, & nous en traiterons ainsi que de la pierre de corne & du trapp dans des articles particuliers; mais le vrai, le premier schorl, est comme le feld-spath un

verre primitif qui fait partie constituante des plus anciennes matières vitreuses, & qui quelquefois se trouve dans les produits de leur décomposition, comme dans le cristal de roche, les chrysolites, les grenats, &c.

Au reste, les rapports du feld-spath & du schorl sont même si prochains, si nombreux qu'on pourroit en rigueur ne regarder le schorl que comme un feld-spath un peu moins pur & plus mélangé de matières étrangères, d'autant plus que tous deux sont entrés en même temps dans la composition des matières vitreuses dont nous allons parler.

DES ROCHES VITREUSES

De deux & trois ſubſtances, & en particulier du Porphyre.

APRÈS avoir parlé du quartz, du jaſpe, du mica, du feld-ſpath & du ſchorl, qui ſont les cinq ſubſtances les plus ſimples que la Nature ait produites par le moyen du feu; nous allons ſuivre les combinaiſons qu'elle en a faites en les mêlant deux, trois ou quatre, & même toutes cinq *enſemble*, pour compoſer d'autres matières par le même moyen du feu dans les premiers temps de la conſolidation du globe; ces cinq verres primitifs en ſe combinant ſeulement deux à deux ont pu former dix matières différentes, & de ces dix combinaiſons il n'y en a que trois qui n'exiſtent pas ou du moins qui ne ſoient pas connues.

Les dix combinaiſons de ces cinq verres primitifs *pris deux à deux, ſont :*

1.° Le quartz & le *jaſpe* : cette matière ſe trouve dans les fentes perpendiculaires & dans les autres endroits où le jaſpe eſt contigu au quartz; ils ſont même quelquefois comme fondus enſemble dans leur jonction, & quelquefois auſſi le quartz forme des veines dans le jaſpe. J'ai vu une plaque de jaſpe noir traverſée d'une veine de quartz blanc.

2.° Le quartz & le mica : cette matière eſt fort commune, & ſe trouve par grandes maſſes & même par montagnes ; on pourroit l'appeler *quartz micacé* (a).

(a) « La pierre, dit M. Ferber, que les Allemands appellent » *ſchiſte corné* ou *ſchiſte de corne*, eſt formée de quartz & de mica, & » ce ſchiſte de corne n'eſt pas la même choſe que la pierre de corne ; celle-ci eſt une eſpèce de ſilex, ou pierre à fuſil. »

Nous ne pouvons nous diſpenſer d'obſerver que cet habile Minéralogiſte, eſt ici tombé dans une double mépriſe ; d'abord il n'y a aucun ſchiſte qui ſoit formé de quartz & de mica, & il n'eût point dû appliquer à ce compoſé de quartz & de mica le nom de *ſchiſte de corne*, puiſqu'il dit que ce ſchiſte de corne n'a rien de commun avec la pierre de corne qui, ſelon lui, eſt un *ſilex* : ce qui eſt une ſeconde mépriſe ; car la pierre de corne n'eſt point un ſilex, mais une pierre compoſée de ſchiſte & de matière calcaire ; tout quartz mêlé de mica doit être appelé *quartz micacé*, tant que le mica n'a pas changé de nature, & lorſque par ſa décompoſition il s'eſt converti en argile ou en ſchiſte, il faut nommer *quartz ſchiſteux* ou *ſchiſte quartzeux*, la pierre compoſée des deux.

« Il y a dans le Piémont, continue M. Ferber, des montagnes » calcaires & des montagnes quartzeuſes ; celles-ci ont des raies plus » ou moins fortes de mica, & c'eſt de cette eſpèce de pierres que ſont » formées les montagnes voiſines de Turin ; on les nomme *ſarris* ; on » s'en ſert pour les fondations des bâtimens, pour des colonnes, &c. » *Lettres ſur la Minéralogie par M. Ferber, page 456.*

Le même M. Ferber (*page 344*), en parlant d'un prétendu granit à deux ſubſtances, quartz & mica, s'exprime encore dans les termes ſuivans : « Quand il n'entre point du tout de ſpath dur » (feld-ſpath), dans la compoſition des granits, on nomme alors ce » mélange de quartz & de mica *hornberg*, *hornfels*, *geſtellſtein*, ce » qui vient de l'uſage qu'on en fait dans les fourneaux de fonderie ; lorſque le mica y eſt plus abondant, la pierre eſt ſchiſteuſe. »

3.° Le quartz & le feld-spath ; il y a des roches de cette matière en Provence & en Lapponie, d'où M. de Maupertuis nous en a apporté un échantillon *(b)*.

Le nom de *gestellstein* (pierre de fondement ou base des fourneaux), me paroît aussi impropre que celui de schiste corné, pour désigner la matière vitreuse qui n'est composée que de quartz & de mica & non de schiste ; & M. le baron de Dietrich remarque avec raison *(pages 491 & 492 des Lettres sur la Minéralogie, note du Traducteur)* « qu'il y a beaucoup de roches composées qui n'ont aucune dénomination ; que d'autres, au contraire, en ont « tant & de si indéterminées que l'on ne s'entend point lorsqu'on se « sert de ces noms ; par exemple, le *granit*, la *roche cornée*, ce « qu'on nomme en Allemand *gestellstein*, sont des noms que l'on « confond souvent & que l'on applique mal. Chaque granit, pro- « prement dit, doit renfermer du quartz, du spath dur (feld-spath) « & du mica ; mais on nomme aussi *granit*, cette même espèce de « pierre quand il n'y a pas de feld-spath, tandis qu'alors elle doit « être nommée *roche cornée* (en Suédois, *graeberg*) ; car les parties « essentielles de la roche cornée sont du quartz, dans lequel il y a « des taches ou des raies grossières de mica, séparées les unes des « autres ; mais lorsque ces raies de mica sont très-rapprochées, & « que par-là la roche devient schisteuse ou feuilletée, on la nomme « en Allemand *gestellstein*, d'après l'usage que l'on en fait pour les « fourneaux . . . . . . On désigne aussi par *roche de corne* quelques « cailloux *(pétrosilex)* . . . . . on ne devroit donner le nom de *schiste* « *corné* qu'à l'espèce de pierre dans laquelle le quartz est intimément « lié avec le mica, de manière qu'ils ne sauroient être distingués « de l'un & l'autre à la vue ».

Le savant Traducteur finit, comme l'on voit, à l'égard du prétendu schiste corné, par tomber dans la mauvaise application des noms qu'il censure.

(b) Nota. Il s'en est aussi trouvé depuis dans les Alpes : « J'ai trouvé

Quelques Naturaliſtes ont appelé cette pierre *granit ſimple,* parce qu'elle ne contient que du quartz & du feld-ſpath ſans mélange de mica ni de ſchorl ; & c'eſt de cette même compoſition qu'eſt formée la roche de Provence, décrite par M. Angerſtein *(c)*, ſous le nom mal appliqué de *pétroſilex.*

4.° Le

» dans les environs de Genève, dit M. de Sauſſure, deux variétés » du granit ſimple, c'eſt-à-dire, compoſé ſeulement de quartz & de » feld-ſpath; dans l'une, un feld-ſpath blanc forme le fond de la » pierre, & le quartz y eſt parſemé par petits grains; dans l'autre un » feld-ſpath de couleur fauve, eſt entre-mêlé à doſe à peu-près égale, avec du quartz blanc fragile ». *Voyage dans les Alpes, tome I, p. 103.*

(c) « Dans la forêt de l'Eſterelle en Provence, entre Cannes & » Fréjus, il y a une montagne de roche groſſière & griſâtre, entre- » mêlée de *mica,* de quartz & de feld-ſpath, les mêmes eſpèces » qui entrent dans la compoſition des granits, avec cette différence » qu'elles ſont plus mûres, plus fines & plus compactes dans ceux-ci » que dans l'autre . . . . Et plus loin on trouve une pierre rougeâtre » appelée *pétroſilex;* c'eſt-à-dire, cailloux de roche qui eſt la mère » des porphyres & des jaſpes, de même que la pierre brute griſe, » dont je viens de parler, eſt la mère des granits. On trouve des » *pétroſilex* qui ſont noirs, bruns, rougeâtres, verts & bleuâtres. » A meſure qu'on avance, cette pierre devient plus dure; on y » voit des taches opaques d'un petit feld-ſpath, ſemblables à celles » qu'on voit dans le porphyre d'Égypte: on y aperçoit auſſi de » petites taches de plomb, leſquelles ſe trouvent auſſi, quoique » rarement, dans les porphyres antiques; ces taches ſont criſtalliſées » comme les autres; mais on juge par la couleur que c'eſt un » minéral qu'on appelle *molybdena,* lequel auſſi-bien que le ſchorl » ou le *corneus criſtalliſatus,* peut être compté parmi les minéraux » *inconnus* . . . . Vers le ſommet de la montagne de l'Eſterelle, ce

» même

4.° Le quartz & le ſchorl : cette matière eſt compoſée de quartz blanc ou blanchâtre & de ſchorl, tantôt noir & tantôt vert ou verdâtre, diſtribué par taches irrégulières ; ce premier mélange taché de noir ſur un fond blanc, a été nommé improprement *jaſpe d'Égypte* &

---

même porphyre acquiert encore une autre ſorte de taches qui, « par leur tranſparence, reſſemblent au verre, étant formées en « criſtaux ſpatheux, pyramidaux & pointus aux deux bouts ; mais « à meſure que les taches nouvelles s'accroiſſent, les autres diſpa- « roiſſent. Ce nouveau porphyre eſt plus beau que l'autre dans ſon « poli, & ſes taches deviennent entièrement tranſparentes quand on « les ſcie en plaques minces ».

Je remarquerai que cette pierre, que M. Angerſtein a ci-devant regardée comme la mère du porphyre, *devient ici une matière dont la fineſſe de grain, la dureté & la conſiſtance l'ont déterminé à placer cette pierre parmi les jaſpes.*

« En avançant quelques lieues, continue-t-il, dans les bois de l'Eſterelle, on ne remarque plus qu'une continuité de ce changement alternatif de porphyre & de jaſpe : mais dans certains endroits, & « ſur-tout du côté de Fréjus, ces deux ſortes de pierre ſont amoncelées & « *congelées* l'une avec l'autre, & forment un produit qui a le caractère « du marbre ſérancolin des Pyrénées. «

Au Sud-oueſt, on trouve au pied de la montagne le *pétroſilex;* dans « cet endroit il eſt tantôt rouge-brun, tantôt tirant ſur le bleu-céleſte, « tantôt ſur le vert ; ce qui fait préſumer que l'on pourroit y trouver « encore des jaſpes & des porphyres verts & bleuâtres, parce qu'on a « vu ci-devant que le *pétroſilex*, ou le caillou de roche d'un rouge-brun, « a donné l'origine aux jaſpes & aux porphyres de la même couleur. «

En dernier lieu, on remarque une petite colline d'une pierre « appelée *corneus*, d'un gris foncé, mêlée de fibres en forme de petits « filets, & de taches de ſpath criſtalliſé à quatorze pans, & quelque- « fois congelées en forme de grappes : arrivé à Fréjus, toutes ces «

granit oriental, & le ſecond mélange a été tout auſſi mal nommé *porphyre vert*. Nous ne croyons pas qu'il ſoit néceſſaire d'avertir que cette pierre quartzeuſe tachetée de noir ou de vert par le mélange d'un ſchorl de l'une ou de l'autre de ces couleurs, n'eſt ni jaſpe, ni granit, ni porphyre ; j'ignore ſi cette matière ſe trouve en grande maſſe, mais je ſais qu'elle reçoit un beau poli, & qu'elle

---

pierres diſparoiſſent ». *Remarques ſur les montagnes de Provence, par M. Angerſtein, dans les Mémoires des Savans Étrangers, tome II.*

Nous devons faire obſerver que cette idée de M. Angerſtein, de regarder la roche groſſière & griſâtre de la forêt de l'Eſterelle en Provence comme la *mère des granits*, eſt ſans aucun fondement; car les granits ne ſont pas des pierres enfantées immédiatement par d'autres pierres, & cette prétendue mère des granits n'eſt elle-même qu'un granit gris qui reſſemble aux autres par ſa compoſition, puiſqu'il contient du quartz, du mica & du feld-ſpath, de l'aveu même de l'Auteur. Il dit de même que ſon *pétroſilex* eſt la *mère des porphyres & des jaſpes*, ce qui n'eſt pas plus fondé, puiſque ni le jaſpe ni le porphyre ne contiennent point de quartz; tandis que ce prétendu *pétroſilex*, étant compoſé de quartz & de feld - ſpath, n'a point de rapport avec les jaſpes; il eſt du nombre des matières de la troiſième combinaiſon dont nous venons de parler, ou ſi l'on veut, il fait la nuance entre cette pierre & les granits, parce qu'on y voit quelques taches de *plomb noir* ou *molybdène*, qui, comme l'on ſait, eſt une matière micacée; il n'eſt donc pas poſſible que ce pétroſilex ait produit des jaſpes, puiſqu'il n'en contient pas la matière: ainſi la diſtinction que cet Obſervateur fait entre le granit, la roche griſâtre, *mère des granits* & ſon pétroſilex, *mère des porphyres & des jaſpes*, ne me paroît pas établie ſur une juſte comparaiſon; & de plus nous verrons que le vrai pétroſilex eſt une matière différente de celle à laquelle M. Angerſtein en applique ici le nom.

ſrappé agréablement les yeux par le contraſte des couleurs.

5.° Le jaſpe & le mica : cette combinaiſon n'exiſte peut-être pas dans la Nature, du moins je ne connois aucune ſubſtance qui la repréſente, & lorſque le mica ſe trouve avec le jaſpe il eſt ſeulement uni légèrement à ſa ſurface & non pas incorporé dans ſa ſubſtance.

6.° Le jaſpe & le feld-ſpath : & 7.° le jaſpe & le ſchorl; ces deux mélanges forment également des porphyres.

8.° Le mica & le feld-ſpath : il en eſt de ce mélange, à peu près comme du cinquième ; c'eſt-à-dire de celui du jaſpe & du mica ; on trouve en effet du feld-ſpath couvert & chargé de mica, mais qui n'eſt point incorporé dans ſa ſubſtance.

9.° Le mica & le ſchorl : cette combinaiſon ne m'eſt pas mieux connue, & peut-être n'exiſte pas plus dans la Nature que la précédente & la cinquième.

10.° Le feld-ſpath & le ſchorl : ce mélange eſt celui qui a formé la matière des ophites, dont il y a pluſieurs variétés ; mais toutes compoſées de feld-ſpath plus ou moins mêlé de ſchorl de différentes couleurs.

Des dix combinaiſons de ces mêmes cinq verres primitifs, pris trois à trois, & qui dans la ſpéculation paroiſſent être également poſſibles, nous n'en connoiſſons néanmoins que trois, dont deux forment les granits, & la troiſième un porphyre différent des deux premiers ; car, 1.° le quartz, le feld-ſpath & le mica compoſent la

ſubſtance de pluſieurs granits ; 2.° d'autres granits au lieu de mica ſont mêlés de ſchorl ; & 3.° il y a du porphyre composé de jaſpe, de feld-ſpath & de ſchorl.

Enfin des quatre combinaiſons des cinq verres primitifs pris quatre à quatre, nous n'en connoiſſons qu'une qui eſt encore un granit, dans la compoſition duquel le quartz, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl ſe trouvent réunis. Je doute qu'il y ait aucune matière de première formation qui contienne ces cinq matières enſemble ; tant il eſt vrai que la Nature ne s'eſt jamais ſoumiſe à nos abſtractions ! car de ces vingt-cinq combinaiſons toutes également poſſibles en ſpéculation, nous n'en pouvons compter en réalité que onze, & peut-être même dans ce nombre y en a-t-il quelques-unes qui n'ont pas été produites comme les autres par le feu primitif, & qui n'ont été formées que des détrimens des premières réunis par l'intermède de l'eau.

Quoi qu'il en ſoit, le porphyre eſt la plus précieuſe de ces matières composées ; c'eſt après le jaſpe la plus belle des ſubſtances *vitreuſes en grandes maſſes ; il eſt* comme nous venons de le dire, formé de jaſpe, de feld-ſpath & de petites parties de ſchorl incorporées enſemble. On ne peut le confondre avec les jaſpes, puiſque ceux-ci ſont d'une ſubſtance ſimple & ne contiennent ni feld-ſpath, ni ſchorl ; on ne doit pas non plus mettre le porphyre au nombre des granits, parce qu'aucun granit ne contient du jaſpe, & qu'ils ſont composés de trois &

même de quatre autres ſubſtances qui ſont le quartz, le feld-ſpath, le ſchorl & le mica; de ces trois ou quatre ſubſtances, il n'y a que le feld-ſpath & le ſchorl qui ſoient communs aux deux; le porphyre a donc ſa nature propre & particulière, & il paroît être plus éloigné du granit que du jaſpe; car le quartz qui entre toujours dans la compoſition des granits, ne ſe trouve point dans les porphyres, qui tous ne contiennent que du jaſpe, du feld-ſpath & du ſchorl.

Le nom de porphyre ſembleroit déſigner excluſivement une matière d'un rouge de *pourpre*, & *c'eſt en effet la couleur du plus beau porphyre*, mais cette dénomination s'eſt étendue à tous les porphyres de quelque couleur qu'ils ſoient, car il en eſt des porphyres comme des jaſpes; il y en a de plus ou moins colorés de rouge, de brun, de vert & de différentes nuances de quelques autres couleurs. Le porphyre rouge eſt ſemé de très-petites taches plus ou moins blanches & quelquefois rougeâtres; ces taches préſentent les parties du feld-ſpath & du ſchorl, *qui ſont diſſéminées & incorporées dans la pâte du jaſpe*, & le caractère eſſentiel de tous les porphyres & par lequel ils ſont toujours reconnoiſſables, c'eſt ce mélange du feld-ſpath ou du ſchorl, ou de tous deux enſemble, avec la matière du jaſpe: ils ſont d'autant plus opaques & plus colorés, que le jaſpe eſt entré en plus grande quantité dans leur compoſition, & ils

prennent au contraire un peu de tranſparence lorſque le feld-ſpath y eſt en grande quantité. Nous pouvons à ce ſujet obſerver qu'en général dans les matières vitreuſes produites par le feu primitif, plus il y a de tranſparence & plus il y a de dureté; au lieu que dans les matières calcinables toutes formées par l'intermède de l'eau, la tranſparence indique la molleſſe. Ainſi moins un porphyre eſt opaque, plus il eſt dur, & au contraire plus un marbre eſt tranſparent, plus il eſt tendre; on le voit évidemment dans le marbre de Paros & dans les albâtres; cette différence vient de ce que le ſpath calcaire eſt plus tendre que la pâte du marbre dans laquelle il eſt mêlé, & que le feld-ſpath & le ſchorl ſont auſſi durs que le quartz & le jaſpe, avec leſquels ils ſont incorporés dans les porphyres & les granits.

Il n'y a ni quartz ni mica dans les porphyres, & il eſt aiſé de les diſtinguer des granits qui contiennent toujours du quartz & ſouvent du mica; il y a plus de cohérence entre les parties de la matière dans les porphyres que dans les granits, ſur-tout dans ceux où le mélange du mica diminue non-ſeulement la cohéſion des parties, mais auſſi la denſité de la maſſe. Dans le porphyre, c'eſt le fond ou la pâte qui eſt profondément colorée, & les grains de feld-ſpath & de ſchorl ſont blancs, ou quelquefois ils ſont de la couleur du fond, & alors ſeulement d'une teinte plus foible; dans le

granit, au contraire, c'eſt le feld-ſpath & le ſchorl qui ſont colorés, & le quartz que l'on peut regarder comme ſa pâte, eſt toujours blanc, & c'eſt ce qui prouve que le porphyre a la matière du jaſpe pour baſe, comme le granit celle du quartz.

Quelques Naturaliſtes en convenant avec moi que le feld-ſpath & le ſchorl entrent comme parties conſtituantes dans les porphyres, ſe refuſent à croire que la matière qui en fait la pâte ſoit réellement du jaſpe, & ils ſe fondent ſur ce que la caſſure du porphyre n'eſt pas auſſi nette que celle du jaſpe; mais ils ne ſont pas attention que parmi les jaſpes, il y en a qui ont la caſſure un peu terreuſe comme le porphyre; & qu'on ne doit le comparer qu'aux jaſpes communs qui ſe trouvent en grandes maſſes & non aux jaſpes fins qui ſont de ſeconde formation. Ces nouveaux jaſpes ont la caſſure plus brillante que celle des anciens, deſquels ils tirent leur origine, & ces anciens jaſpes ne diffèrent pas par leur caſſure de la matière qui fait la pâte des porphyres.

Quoique beaucoup moins commun que les granits, le porphyre ne laiſſe pas de ſe trouver en fortes maſſes & même par grands blocs en quelques endroits *(d)*; il eſt ordinairement voiſin des jaſpes, & tous deux portent

---

(d) On en voit à Conſtantinople de très-hautes colonnes d'une ſeule pièce, dans l'égliſe de Sainte Sophie; on croit que ces colonnes viennent de la Thébaïde.

comme le granit ſur des roches quartzeuſes; & cette proximité indique entre eux une formation contemporaine. La ſolidité très-durable de la ſubſtance du porphyre, atteſte de même ſon affinité avec le jaſpe, ils ne ſe terniſſent tous deux que par une très-longue impreſſion des élémens humides*, & de toutes les matières du globe que l'on peut employer en grand volume, le quartz, le jaſpe & le porphyre ſont les plus inaltérables; le temps a effacé & détruit en partie les caractères hiéroglyfiques des colonnes & des pyramides du granit Égyptien; au lieu que les jaſpes & les porphyres, dans les monumens les plus anciens, ne paroiſſent avoir reçu que de légères atteintes du temps, & il eſt à croire qu'il en feroit de même des ouvrages faits de quartz, ſi les Anciens l'euſſent employé; mais comme il n'a ni couleurs brillantes, ni variétés dans ſa ſubſtance, & que ſa grande dureté le rend très-difficile à travailler & à polir, on l'a toujours rejeté, & d'autre part les porphyres & les jaſpes ne ſe trouvant que rarement en grandes maſſes continues, on a de tout temps préféré les granits à ces premières matières pour les grands monumens.

Le quartz qui forme la roche intérieure du globe, eſt en même temps la baſe univerſelle des autres matières vitreuſes, il ſoutient les maſſes des granits & celles des porphyres & des jaſpes, & tous ſont plus ou moins contigus à cette roche primitive à laquelle ils tiennent comme à leur matrice ou mère commune, qui ſemble

les

les avoir nourris des vapeurs qu'elle a laissé transpirer, & qui leur a fait part des trésors de son sein en les teignant des plus riches couleurs.

M. Ferber ayant curieusement examiné tous les porphyres en Italie, les distingue en cinq sortes, 1.° le porphyre rouge qui est le plus commun, & dont le fond est d'un rouge foncé avec de petites taches blanches & oblongues, souvent irrégulières ou parallélipipèdes. Le fond de ce porphyre est d'un rouge plus ou moins foncé, & quelquefois si brun qu'il tire sur le noir. « On ne peut nier, dit-il, que la matière de ces taches ne soit du spath « dur, opaque, compacte, blanc de lait, & en même temps « de la nature du *schorl ;* ce que la forme & la simple vue « indiquent assez ; il en est de même des autres sortes de « porphyres, & il me paroît que ces taches sont d'une « espèce de pierre qui tient le milieu entre le feld-spath & « le schorl. En général, continue-t-il, il y a très-peu de « différence essentielle entre le schorl, le spath dur ou feld- « spath, le quartz, les autres cailloux & les grenats ».

Je dois *observer que tout ce que dit ici M. Ferber, loin de répandre de la lumière sur ce sujet,* y porte de la confusion. Le schorl ne doit pas être confondu avec le feld-spath ; il n'y a point de pierre dont la substance tienne le milieu entre le feld-spath & le schorl. La substance qui dans les porphyres se trouve incorporée avec la matière du jaspe, n'est pas uniquement du schorl, mais aussi du feld-spath. La différence du schorl au feld-

ſpath eſt bien connue & certainement le ſchorl, le *ſpath dur* (feld-ſpath), le quartz, les *cailloux* & les grenats, ont chacun entr'eux des différences eſſentielles que ce Minéralogiſte n'auroit pas dû perdre de vue.

2.° « Le porphyre taché de blanc, continue M. » Ferber, dont il y a deux variétés ; la première eſt le por- » phyre noir, proprement dit, dont le fond eſt entièrement » noir avec de petites taches oblongues, & qui ne diffère » du porphyre rouge que par cette couleur du fond ; la » ſeconde variété eſt la *ſerpentine noire antique*, dont le fond » eſt noir avec de grandes taches blanches oblongues ou » parallélipipèdes.

» 3.° Le porphyre à fond brun avec de grandes taches » verdâtres oblongues ; il s'en trouve auſſi dont le fond » eſt d'un brun-rougeâtre avec des taches d'un vert-clair, » & d'autres dont le fond eſt d'un brun-noirâtre avec des » taches moitié noirâtres & moitié verdâtres.

» 4.° Le porphyre vert dont il y a pluſieurs variétés ; » 1.° la ſerpentine verte antique, dont le fond eſt vert & » les taches oblongues & *parallélipipèdes* ſont d'un vert » plus ou moins clair, & de la nature du *feld-ſpath* ou » du *ſchorl*. On trouve quelquefois dans ces pierres des » bulles telles que celles qui ſe forment dans les matières » fondues par la ſortie de l'air qui y eſt renfermé ; on y » voit auſſi aſſez ſouvent des taches blanches & tranſparentes » arrondies irrégulièrement, & qui paroiſſent être de la » nature de l'agate. 2.° Le porphyre à fond vert taché

de blanc. 3.° Le porphyre à fond vert-foncé avec des « taches noires. 4.° Le porphyre à fond vert-clair ou « plutôt jaune-verdâtre taché de noir. «

5.° Le porphyre vert, proprement dit, qui a plusieurs « variétés. La première à fond vert-foncé presque noir, « de la nature du jaspe, avec des taches blanches distinctes, « oblongues, en *forme de schorl*, plus grandes que les taches « du porphyre noir, & plus petites que celles de la ser- « pentine noire antique. La seconde variété est à fond de « la nature du jaspe, d'un vert-foncé avec de petites taches « blanches, rondes & longues, & ressemble à la couleur « près au porphyre rouge. La troisième à fond vert-foncé « qui est de la nature du *trapp*, les taches sont blanches, « quartzeuses, irrégulières, & quelquefois si grandes & si « nombreuses, qu'on diroit, avec raison, que le fond est « blanc; de temps en temps le fond s'est cristallisé en rayons « de schorl; alors cette espèce de porphyre vert se rap- « proche beaucoup de l'espèce du granit qui est mêlé de « schorl au lieu de mica. La quatrième à fond vert-foncé « de la nature du *trapp*, comme celle du précédent, avec « de petites taches blanches serrées, oblongues comme « du schorl, rarement d'une figure régulière ou détermi- « née, mais entrelassées les unes dans les autres & re- « pliées comme de petits vers; les ouvriers appellent cette « variété, *porphyre vert fleuri.* La cinquième d'un fond « vert-clair de la nature du *trapp*, avec de petites taches « oblongues, de figure déterminée, & détachées les unes «

des autres, & de petits rayons de ſchorl noir *(e)*. »

Je ne puis m'empêcher d'obſerver encore que cet habile Minéralogiſte confond ici le ſchorl avec le feld-ſpath dans ſa deſcription de la première variété du porphyre vert, & qu'en même temps qu'il ſemble attribuer au feu la formation de cette pierre, il dit qu'on y trouve des agates; or, l'agathe étant formée par l'eau, il n'eſt pas probable que cette pierre de porphyre ait été pour le reſte produite par le feu, à moins d'imaginer que l'agate s'eſt produite par infiltration dans les bulles dont M. Ferber remarque que cette pierre eſt ſoufflée.

Je remarquerai auſſi que ſur ces cinq variétés, il n'y a que les deux premières qui ſoient de vrais porphyres; & qu'à l'égard des trois dernières variétés dont le fond n'eſt pas de jaſpe, mais de la matière tendre appelée *trapp*, on ne doit pas les mettre au nombre des porphyres, puiſqu'elles en diffèrent non-ſeulement par leur moindre dureté, mais même par leur compoſition, & autant que le jaſpe diffère du trapp; ceci nous démontre que M. Ferber a confondu, *ſous le nom de porphyre*, pluſieurs ſubſtances qui ſont d'une autre eſſence, & que celles qu'il nomme *ſerpentines noires antiques* & *ſerpentines vertes antiques*, ſont peut-être comme le trapp, des matières différentes du porphyre; nous pouvons même dire que ceux qui, comme M. Ferber, dans le Vicentin,

(e) Lettres ſur la Minéralogie, *page 337 & ſuiv.*

& M. Soulavie dans le Vivarais, n'ont observé la Nature qu'en désordre, n'ont pu prendre que de fausses idées de ses ouvrages & se méprendre sur leur formation. Dans ces terreins bouleversés, les matières produites par le feu primitif, mêlées à celles qui ont ensuite été formées par le transport ou l'intermède de l'eau, & toutes confondues avec celles qui ont été altérées, dénaturées ou fondues par le feu des volcans se présentent ensemble; ils n'ont pu reconnoître leur origine ni même les distinguer assez pour ne pas tomber dans de grandes erreurs sur leur formation & leur essence; il me paroît donc que quoique M. Ferber soit l'un des plus attentifs de ces Observateurs, on ne peut rien conclure de ses descriptions & observations, sinon qu'il se trouve dans ces terreins volcanisés des matières presque semblables aux vrais porphyres; & si cela est, n'y a-t-il pas toute raison de penser avec moi, que le feu primitif a formé les premiers porphyres, dans lesquels je n'ai admis que le mélange du jaspe, du feld-spath & du schorl, parce que je n'ai jamais vu dans le porphyre des parties quartzeuses, & que je pense qu'il faut distinguer les vrais & anciens porphyres produits par le feu primitif, de ceux qui l'ont été postérieurement par celui des volcans; ceux-ci peuvent être mêlés de plusieurs autres matières de seconde formation; au lieu que les premiers ne pouvoient être composés que des verres primitifs, seules matières qui existoient alors.

Après le quartz, le jaſpe, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl qui ſont les ſubſtances les plus ſimples, on peut donc dire que de toutes les autres matières en grandes maſſes & produites par le feu, le porphyre & les roches vitreuſes, dont nous venons de parler, ſont les plus ſimples, puiſqu'elles ne contiennent que deux ou trois de ces premières ſubſtances; cependant ces mêmes roches vitreuſes & les porphyres, ne ſont pas à beaucoup près auſſi communs que le granit qui contient trois & ſouvent quatre de ces ſubſtances primitives, c'eſt de toutes les matières vitreuſes *la plus abondante* & celle qui ſe trouve en plus grandes *maſſes, puiſque le* granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives ſur tout le globe de la terre; c'eſt même cette grande quantité de granit qui a fait penſer à quelques Naturaliſtes, qu'on devoit le regarder comme *la pierre* primitive de laquelle toutes les autres pierres vitreuſes avoient tiré leur origine; je conviens avec eux que le granit a donné naiſſance à un grand nombre d'autres ſubſtances par ſes différentes *exudations & décompoſitions*; mais comme il eſt lui-même *compoſé de trois* ou quatre matières *très-évidemment reconnoiſſables*, il faut néceſſairement admettre *la priorité de l'exiſtence* de ces mêmes matières, & par cette *raiſon* regarder le quartz, le mica, *le feld-ſpath & le ſchorl* qu'il contient, comme des ſubſtances, dont la formation eſt antérieure à la ſienne.

En ſuivant l'ordre qui nous conduit des ſubſtances ſimples aux matières compoſées, & toujours en grandes maſſes, nous avons donc d'abord le quartz, le jaſpe, le mica, le feld-ſpath & le ſchorl que nous regardons comme des matières ſimples; enſuite les roches vitreuſes qui ne contiennent que deux de ces cinq premières ſubſtances; après quoi viennent les porphyres & les granits qui en contiennent trois ou quatre : on verra qu'en général le développement des cauſes & des effets dans la formation des maſſes primitives du globe, s'eſt fait dans une ſucceſſion relative aux différens degrés de leur denſité, *ſolidité & fuſibilité reſpectives*, & que de tous les mélanges ou combinaiſons qui ſe ſont faites des cinq verres primitifs, celle de la réunion du quartz, du mica, du feld-ſpath & du ſchorl, eſt non-ſeulement la plus commune, mais qu'elle eſt tellement univerſelle & ſi générale, que les granits ſemblent avoir exclus les réſultats de la plupart des autres combinaiſons de ces verres primitifs.

DU GRANIT.

DE toutes les matières produites par le feu primitif, le granit est la moins simple & la plus variée ; il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath & de schorl ; ou de quartz, de feld-spath & de mica ; ou enfin de quartz, de feld-spath, de schorl & de mica : de ces quatre substances primitives, les plus fusibles sont le feld-spath & le schorl ; ces verres de nature se fondent sans addition au même degré de feu que nos verres factices, tandis que le quartz résiste au plus grand feu de nos fourneaux ; le feld-spath & le schorl sont aussi beaucoup plus fusibles que le mica, auquel il faut appliquer le feu le plus violent pour le réduire en verre ou plutôt en scories spumeuses. Enfin le feld-spath & le schorl communiquent la *fusibilité* aux matières dans lesquelles ils se trouvent mélangés, telles que les porphyres, les ophytes & les granits qui tous peuvent se fondre sans aucune addition ni fondant étranger *(a)* ; or ces différens degrés de fusibilité respective dans

(a) 1.° Un morceau de très-beau granit rouge très-vif, très-dur, faisant feu dans tous les points, enfermé dans un petit creuset de hesse & recouvert d'un autre, a coulé en verre noir en moins de deux heures :

2.° Un morceau de granit noir & blanc très-dur, du poids de cinq gros vingt-deux grains, a formé dans le même temps une seule masse vitreuse noire, très-compacte, très-homogène :

3.° Un morceau de porphyre très-brun piqué de blanc, très-dur, de

dans les matières qui composent le granit, & particulièrement la grande fusibilité du feld-spath & du schorl, me semblent suffire pour expliquer d'une manière satisfaisante la formation du granit.

En effet, le feu qui tenoit le globe de la Terre en liquéfaction a nécessairement eu des degrés différens de force & d'action; le quartz ne pouvoit se fondre que par le feu le plus violent, & n'a pu demeurer en fusion qu'autant de temps qu'a duré cette extrême chaleur; dès qu'elle a diminué, le quartz s'est d'abord consolidé, & sa surface frappée du refroidissement s'est fendue, écaillée, égrénée comme il arrive à toute espèce de verre exposé à l'action de l'air; toute la superficie du globe devoit donc être couverte de ces premiers débris de la décrépitation du quartz immédiatement après sa consolidation; & les groupes élancés des montagnes isolées, les sommets des grandes boursouflures du globe, qui dès-lors s'étoient faites dans la masse quartzeuse, ont été les premiers lieux couverts de ces débris du quartz, parce que ces éminences qui présentoient toutes

de deux gros vingt-huit grains, a coulé au point d'enduire absolument le creuset de verre noir; ces trois morceaux antiques ont été trouvés à Autun:

4.° J'ai exposé au même feu, de beau quartz blanc d'Auvergne, il y a pris un blanc plus mat, plus opaque, y est devenu plus tendre, plus aisé à égréner au doigt, mais sans aucune fusion, pas même aux endroits où il touchoit le creuset. *Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon. Dijon, 27 Octobre 1778.*

leurs faces au refroidissement, en ont été plus complettement & plus vivement frappées que toutes les autres portions de la Terre.

Je dis refroidissement, par rapport à la prodigieuse chaleur qui avoit jusqu'alors tenu le quartz en fusion; car dans le moment de sa consolidation, le feu étoit encore assez violent pour dissiper les micas, dont l'exfoliation ne fut que le second détriment du quartz déjà brisé en écailles & en grains par le premier degré du refroidissement. Le feld-spath & le schorl bien plus fusibles que le mica, étoient encore en pleine fonte au point de feu où le quartz déjà consolidé, s'égrénoit faute de recuit & formoit les micas par ses exfoliations.

Le feld-spath & le schorl doivent donc être considérés comme les dernières fontes des matières *vitreuses*; ces deux derniers verres en se refroidissant dûrent s'amalgamer avec les détrimens des premiers. Le feu qui avoit tenu le quartz en fusion étoit bien plus violent que celui qui tenoit dans ce même état le feld-spath & le schorl, & ce n'est qu'après la consolidation du quartz & même après sa réduction en débris, que les micas se sont *formés de* ses exfoliations, & ce n'est encore qu'après ce temps, que le feld-spath & le schorl auxquels il ne faut qu'un feu médiocre pour rester en fusion, ont pu se réunir avec les détrimens de ces premiers verres; *ainsi* le feld-spath & le schorl ont rempli comme des cimens *additionnels*, les interstices que laissoient entr'eux les grains

de quartz ou de jaſpe & les particules de mica; ils ont lié enſemble ces débris, qui de nouveau prirent corps & formèrent les granits & les porphyres ; car c'eſt en effet, ſous la forme d'un ciment introduit & aglutiné dans les porphyres & les granits, qu'ils s'y préſentent.

En effet, les quartz en grains décrépités ou exfoliés en micas, dévoient couvrir généralement la ſurface du globe, à l'exception des fentes perpendiculaires qui venoient de s'ouvrir par la retraite que fit ſur elle-même toute la matière liquéfiée en ſe conſolidant ; le feu de l'intérieur exhaloit par ces fentes, comme par autant de ſoupiraux, les vapeurs métalliques qui s'étant incorporées avec la ſubſtance du quartz l'ont modifiée, colorée & convertie en jaſpe, lequel ne diffère en effet du quartz, que par ces impreſſions de vapeurs métalliques, & qui s'étant conſolidé & recuit dans ces fentes du quartz, & à l'abri de l'action des élémens humides, eſt demeuré ſolide & n'a fourni à l'extérieur, qu'une petite quantité de détrimens que le feld-ſpath & le ſchorl aient pu ſaiſir; *les jaſpes ne préſentant que leur ſommet & étant du reſte contenus dans les fentes perpendiculaires* de la grande maſſe quartzeuſe, ne purent recevoir le feld-ſpath & le ſchorl, que dans cette partie ſupérieure ſur laquelle ſeule ſe fit une décrépitation ſemblable à celle du quartz, parce que cette partie de leur maſſe étoit en effet la ſeule qui put être réduite en débris par le refroidiſſement.

Et de fait, les porphyres qui n'ont pu se former qu'à la superficie des jaspes, sont infiniment moins communs que les granits qui se sont au contraire formés sur la surface entière de la masse quartzeuse; car les granits recouvrent encore aujourd'hui la plus grande partie du globe, & quoique les quartz percent quelquefois au dehors & se montrent en divers endroits sur de fortes épaisseurs & dans une grande étendue *(b)*; ils n'occupent que de petits espaces,

(b) « Les quartz s'offrent à plusieurs endroits dans les Vosges, » soit que les masses de granits éboulées aient découvert les flancs de » la masse quartzeuse, ou que des zones ou veines de quartz percent » d'elles-mêmes à la surface. Dans les mines du *Thillot* & de *Château-* » *Lambert*, fouillées dans une des racines de la grande montagne du » *Balon*, & dont l'exploitation fut autrefois très-riche & pourroit » l'être encore, le cuivre se trouve immédiatement dans le quartz vif, » sans autre matrice ni *gangue;* ce quartz est d'un beau blanc de » lait & perce en larges bandes jusqu'au dehors de la montagne. On » rencontre la tranche d'une autre très-large zone de quartz, coupée » dans le bas de la superbe route qui descend de l'autre côté de cette » même grande montagne du *Balon* sur *Giromagny* en haute Alsace. » Des masses & des zones de quartz se présentent également sur les » coupes de l'autre route qui pénètre la montagne, de Lorraine en » Alsace, par la source de la Moselle, *Bussang, Saint-Amarin &* » *Than*. Enfin en nombre d'autres endroits dans toute la chaîne des » Vosges, le quartz se montre entre les granits, soit à la base, soit aux côtés escarpés des montagnes ». *Observations communiquées par M. l'abbé Bexon.*

« Dans le canton de Salvert en Auvergne, il y a, dit M. Guettard, » une bande de plus de deux mille toises de long qui n'est que du » quartz blanc; elle reprend même du côté de Roche-d'Agout jusqu'à

à la surface de la Terre en comparaison des granits, parce que les quartz ont été recouverts & rehaussés, presque par-tout, par ces mêmes granits, qui ont recueilli dans leur substance, presque tous les débris des verres primitifs, & se sont consolidés & groupés sur la roche même du globe, à laquelle ils tiennent immédiatement, & qu'ils chargent presque par-tout; on trouve le granit comme premier fonds au-dessous des bancs

---

une petite butte qui est auprès de la paroisse de Biolet, ce qui fait « en tout une longueur de plus de dix mille toises. «

Aux environs de Pont-Gibaud, le long du chemin de Clermont « au Mont-d'or, il y a du quartz; les maisons en sont bâties dans le « canton de la Sauvetat: cette pierre est ordinairement d'un blanc plus « ou moins vif, &c. » *Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*

Presque tous les rochers du *Grimsel* (l'une des plus hautes Alpes, d'où sortent les sources de l'Aar & du Rhône), contiennent de beaux cristaux; c'est sur cette montagne composée de quartz, qu'ont été trouvées les plus belles pièces de cristal que l'on connoisse, entr'autres celle qu'a vue M. de Haller, & qui pesoit six cents quatre-vingt-quinze livres. *Voyages de M. Bourrit, tome II, chapitre 3.*

« On entrevoit de certaines loix à l'égard de l'arrangement respectif de cet ordre d'anciennes roches, par tous les systèmes de montagnes « qui appartiennent à l'empire Russe. La chaîne *ouralique*, par exemple, « a du côté de l'orient, sur toute sa longueur, une très-grande abon- « dance de schistes cornés, serpentins & talqueux, riches en filons de « cuivre, lesquels forment le principal accompagnement du granit. « Des *jaspes* de diverses couleurs..... forment des lits de montagnes « entières & occupent de très-grands espaces; de ce même côté, il « paroît beaucoup de quartz en grandes roches toutes pures ». *Observ. sur la formation des Montagnes, par M. Pallas, page 50.*

57445

calcaires & des couches de l'argile & des schites, quand on peut en percer l'épaisseur *(c)*, & nous ne devons pas oublier que ce fonds actuel de notre terre étoit la surface du globe primitif avant le travail des eaux *(d)*.

(c) « Les montagnes du Vicentin & du Véronnois, sont composées » d'un schiste argileux micacé; comme on n'en perce pas l'épaisseur, » on ignore s'il en est de même ici que dans d'autres pays de mon- » tagnes, c'est-à-dire, s'il y a au-dessous de ce schiste du granit, » ce que je présume cependant; car le granit perce & s'élève au- » dessus du schiste dans les hautes montagnes du Tirol, & le granit » gris ou *granitello*, se montre déjà vers les sources de la rivière de *Cismonvé* qui se jette dans la *Brenta.* » *Ferber, Lettres sur la Minéralogie, page 46.*

(d) « Il résulte des faits que j'ai rapportés, qu'à l'époque où la » mer commençoit à couvrir les Pyrénées de productions marines, » il existoit déjà de grandes montagnes, purement graniteuses, qu'elle » n'a fait qu'accroître par d'immenses dépôts, provenant de la *destruc-* » *tion* des corps marins organisés; mais l'enveloppe des masses de » granit, continuellement exposée aux injures du temps & à l'action » des eaux du ciel, ne cesse de diminuer depuis que la mer s'est » retirée du sommet des Pyrénées: les torrens sur-tout, qui sillonnent » de profondes cavités dans le sein de ces montagnes, entraînent » les pierres calcaires & argileuses, & *dégagent peu-à-peu le granit;* » *ainsi cette roche, après une longue suite de siècles, se trouvera* » *entièrement à découvert, telle enfin qu'elle étoit disposée avant* » *d'avoir servi de base à des matières de nouvelle formation.* Les » Pyrénées parvenues à leur premier état, ressembleront aux mon- » tagnes graniteuses du Limousin, qui paroissent avoir subi toutes ces » vicissitudes. Les environs de Châteauneuf, village situé à six lieues » de Limoges, présentent des bancs inclinés de marbre gris, enfermés » de granit; cette île calcaire est, selon M. Cornuo, Ingénieur- » géographe du Roi, d'une demi-lieue de diamètre, & distante de

Or les granits sont non-seulement couchés sur cette antique surface, mais ils sont entassés encore plus en grand dans les groupes des montagnes primitives *(e)*, & nous en avons d'avance indiqué la raison : ces sommets où les degrés du refroidissement furent plus rapides, atteignirent plus tôt le point de la fusion & de la consolidation du feld-spath & du schorl, en même temps qu'ils leur offroient à saisir de plus grandes épaisseurs de grains quartzeux décrépités.

---

plus dix lieues des contrées calcaires. Un pareil monument semble « avoir été conservé pour indiquer que les montagnes actuelles du « Limousin, ne sont que le noyau d'une région autrefois beaucoup « plus haute, formée par les dépôts de la mer, & détruite après la « retraite des eaux, par les mêmes causes qui rabaissent chaque jour « la cime des Pyrénées. «

La constitution intérieure de cette chaîne ne permet pas d'ad- « mettre, comme nous l'avons déjà dit, que les matières qui la « composent aient été formées en même temps; il est aisé au contraire, « de voir que la formation du granit a précédé celle des bancs calcaires « & argileux, auxquels il sert de base ». *Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, par M. l'abbé Palassau, page 154.*

(e) « Les granits me semblent mériter mieux que toutes les autres roches, le nom de *roches primitives,* parce qu'on les trouve plus « près du centre, & dans le centre même des hautes chaînes ». Saussure, *Voyages dans les Alpes, tome I, page 99.* — « C'est une observation générale, que dans les grandes chaînes on trouve au-dehors « les montagnes calcaires, puis les ardoises (*Nota.* L'Auteur se fût « mieux exprimé en disant *les schistes*), puis les *roches feuilletées primi-* « *tives,* & enfin les granits ». *Idem, ibidem, page 402.*

Auſſi les granits forment-ils la plupart des ces grands groupes & des ces hauts ſommets élevés ſur la baſe de la roche du globe comme les obéliſques de la Nature, qui nous atteſtent ſes formations antiques, & ſont les premiers & grands ouvrages dans leſquels elle préparoit la matière de toutes ſes plus riches productions, & où elle indiquoit déjà de loin le deſſin ſur lequel elle devoit tracer les merveilles de l'organiſation & de la vie : car on ne peut s'empêcher de reconnoître dans la figuration généralement aſſez régulière des petits ſolides du feld-ſpath & du ſchorl, cette tendance à la ſtructure organique, priſe dans un feu lent & tranquille, qui en commençant l'union intime de la matière brute avec quelques molécules organiques, la diſpoſe de loin à s'organiſer, en y traçant les linéamens d'une figuration régulière; nos fuſions artificielles, & plus encore les fuſions produites par les Volcans, nous offrent des exemples de cette figuration ou criſtalliſation par le feu dans un grand nombre de matières *(f)*, & même dans tous les Métaux & Minéraux *métalliques*.

Si nous conſidérons maintenant que *les grands bancs* & les montagnes de granit, s'offrent à la ſuperficie de la terre dans tous les lieux où les argiles, les ſchiſtes & les couches calcaires n'ont pas recouvert l'ancienne ſurface du globe, & où le feu des volcans ne l'a point

(f) Voyez l'article *des volcans*, ſur les eſpèces de granits & de porphyres qui ſe forment quelquefois dans la lave.

bouleverſée,

bouleversée : en un mot par-tout où subsiste la structure primitive de la terre *(g)*; on ne pourra guère se refuser à croire qu'ils sont l'ouvrage de la dernière fonte qui ait eu lieu à sa surface encore ardente, & que cette dernière fonte n'ait été celle du feld-spath & du schorl, lesquels, des cinq verres primitifs, sont sans comparaison les plus fusibles ; & si l'on rapproche ici un fait qui, tout grand & tout frappant qu'il est, ne paroît pas avoir été remarqué des Minéralogistes ; savoir, qu'à mesure que l'on creuse ou qu'on fouille dans une montagne dont la cime & les flancs sont de granit, loin de trouver du granit plus solide & plus beau à mesure que l'on pénètre, l'on voit au contraire qu'au-dessous, à une certaine profondeur, le granit se change, se perd & s'évanouit à la fin en reprenant peu-à-peu la nature brutte du roc vif & quartzeux. On peut s'assurer de ce changement successif dans les fouilles de mines profondes :

(g) « Après avoir vu les ruines de l'ancienne *Syène*, je me rendis « aux carrieres de granit, qui sont environ un mille au sud-est. Tout « le pays qui est à l'orient, les Isles & le lit du Nil, sont de granit « rouge, appelé par Hérodote, *pierre Thébaïque*. Ces carrières ne sont « pas profondes, & l'on tire la pierre des flancs des montagnes. Je « trouvai dedans quelques colonnes ébauchées, entr'autres une quarrée, « qui étoit vraisemblablement destinée pour un obélisque .... On suit « ces carrières le long du chemin d'Assouan (Syène) à *Philæ*.... « L'île d'Éléphantine n'est aussi qu'un rocher de granit rouge.... « & ce sont des rochers de ce même granit que le Nil a rompus, « & entre lesquels il passe dans ses fameuses cataractes ». *Voyage de Pococke ; Paris, 1772, tome I, pages 347, 348, 354 & 360.*

quoique ces profondeurs où nous pénétrons ſoient bien ſuperficielles, en comparaiſon de celles où la Nature a pu travailler les matériaux de ſes premiers ouvrages; on ne voit dans ces profondeurs que la roche quartzeuſe, dont la partie qui touche aux filons des mines & forme les parois des fentes perpendiculaires, eſt toujours plus ou moins altérée par les eaux ou par les exhalaiſons métalliques, tandis que celle qu'on taille dans l'épaiſſeur vive, eſt une roche ſauvage plus ou moins décidément quartzeuſe, & dans laquelle on ne diſtingue plus rien qui reſſemble aux grains réguliers du granit. En rapprochant ce ſecond fait du premier, on ne pourra guère douter que les granits n'aient en effet été formés des détrimens du quartz décrépité juſqu'à de certaines profondeurs, & du ciment vitreux de feld-ſpath & de ſchorl qui s'eſt enſuite interpoſé entre ces grains de quartz & les micas, qui n'en étoient que les exfoliations.

Il s'eſt formé des granits à plus grands & à plus petits criſtaux de feld-ſpath & de ſchorl, ſuivant que les grains quartzeux ſe ſont trouvés plus ou moins rapprochés, plus ou moins gros, & ſelon qu'ils laiſſoient entr'eux plus d'eſpace où le feld-ſpath & le ſchorl pouvoient couler pour ſe criſtalliſer. Dans le granit à menus grains, le feld-ſpath & le ſchorl preſque confondus & comme incorporés avec la pâte quartzeuſe, n'ont point eu aſſez d'eſpace pour former une criſtalliſation bien diſtincte; au lieu que dans les beaux granits à gros grains réguliers,

le feld-ſpath & quelquefois le ſchorl ſont criſtalliſés diſtinctement, l'un en rhombes & l'autre en priſmes *(h)*.

Les teintes de rouge du feld-ſpath & de brun-noirâtre du ſchorl dans les granits, ſont dûes ſans doute aux ſublimations métalliques, qui de même ont coloré les jaſpes, & ſe ſont étendues dans la matière du feld-ſpath & du ſchorl en fuſion. Néanmoins cette teinture métallique ne les a pas tous colorés, car il y a des feld-ſpaths & des ſchorls blancs ou blanchâtres, & dans certains granits & pluſieurs porphyres le feld-ſpath ne ſe diſtingue pas du quartz par la couleur *(i)*.

Les ſommets des montagnes graniteuſes, ſont généra-

« *(h)* Le granit (proprement dit), varie par la proportion de ſes ingrédiens qui eſt différente dans différens rochers, & quelquefois « dans les différentes parties d'un même rocher.... Il varie auſſi « par la grandeur de ſes parties, & ſur-tout des criſtaux de feld- « ſpath, qui ont quelquefois juſqu'à un pouce de longueur, & d'autres « fois ſont auſſi petits qu'un grain de ſable ». *Sauſſure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 105.*

(i) Le *granito grigio* ou *bigio* eſt gris, compoſé de quartz tranſparent ou opaque & couleur de lait, de ſpath dur blanc & de mica noir; lorſque toutes ſes parties ſont en petits grains, on en nomme l'aſſemblage *granitello*.... Le *granito roſeo*, ou *granit rouge*, eſt compoſé de quartz blanc, de grands morceaux de ſpath dur rouge & de mica noir.... Quelques colonnes de granit & de *granitello* ſont clairement parſemées de petites taches noires, provenant d'un amas de mica plus grand & plus fréquent dans ces endroits; telles ſont les colonnes de la façade du Palais royal de Naples, du côté de la mer; telles ſont auſſi celles de granit gris antique que j'ai vues

lement plus élevés que les montagnes ſchiſteuſes ou calcaires; ces ſommets paroiſſent n'avoir jamais été ſurmontés ni travaillés par les eaux, dont la plus grande hauteur nous eſt indiquée par les bancs calcaires les plus élevés; car on ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autres productions marines dans l'intérieur de ces granits primitifs, à quelque niveau qu'on les prenne; comme jamais auſſi l'on ne voit de bancs calcaires interpoſés dans les maſſes de granit, ni de granits poſés ſur des couches calcaires, ſi ce n'eſt par fragmens roulés & tranſportés *(k)*, ou par bancs de ſeconde formation; tous ces faits importans de l'*hiſtoire du globe ne ſont que des conſéquences* néceſſaires de l'ordre dans lequel nous venons de voir les grandes formations du feu, précéder univerſellement l'ouvrage des eaux.

Les couches que l'eau a dépoſées ſont étendues horizontalement, & c'eſt dans ce ſens, c'eſt-à-dire en longueur & largeur que ſe préſentent leurs plus grandes dimenſions; les granits au contraire, & tous les autres ouvrages du feu ſont groupés en hauteur; leurs pyramides ont toujours

---

à Salerno. *Ferber, Lettres ſur la Minéralogie, page 343 & ſuiv.*

Les différentes couleurs dont le feld-ſpath eſt ſuſceptible, ſont dans le granit la ſource d'un nombre de variétés: celle qu'il préſente le plus communément eſt un blanc laiteux; mais on le voit auſſi jaune ou fauve, rouge, violet; & rarement, mais pourtant quelquefois, d'un beau noir. *Voyage dans les Alpes par M. de Sauſſure, tome I, page 105.*

(k) « Il y a de gros morceaux de granit, de quartz & d'autres » pierres, qui viennent des *montes primarii* du Tirol, épars ſur les

plus d'élévation que de base *(l)*. Il y a de ces masses ou pyramides solides de granit, sans fentes ni sutures, d'une

champs des environs de *Gallio* d'*Asiago*, de *Camporovere* & d'autres « endroits tous situés dans la montagne.... Ces morceaux sont de « même nature que ceux qu'entraînent dans leur cours l'Adige & « la Brenta en sortant des montagnes du Tirol; & il faut concevoir « que le cours de ces rivières, avant qu'elles n'eussent approfondi « leurs vallées, étoit au niveau de ces morceaux détachés des montagnes, « & qui n'ont pu être entraînés & transportés sur ces couches cal- « caires que par les eaux ». *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 54.*

« Arrivés au milieu de la vallée d'*Urseren* (au mont Saint-Gothard), nous tournames à gauche, & nous montames dans une vallée plus « élevée, dont les profondeurs sont jonchées de ruines de montagnes « renversées. La Reuss, resserrée des deux côtés entre d'immenses « blocs de granit d'une superbe couleur grise, confusément accumulés « & qui sont des fragmens de celui qui forme tous les sommets des « Alpes, s'élance à travers ces débris avec une inconcevable rapidité ». *Lettres sur la Suisse, par M. Wil. Coxe, tome I, page 128.*

(l) « Si l'on consulte les Auteurs qui ont parlé de la structure des montagnes de granit, on verra que presque tous disent que « les pierres de ce genre se trouvent en masses informes, entassées « sans aucun ordre: la source de ce préjugé vient principalement « de ce qu'on a cru trouver du désordre par-tout où l'on n'a pas « vu des couches horizontales; mais tout homme qui observera en « grand, & sans aucune prévention, la structure de ces hautes « chaînes de montagnes de granit, reconnoîtra qu'elles sont composées « de grandes lames ou feuillets pyramidaux appuyés les uns contre les « autres.... Ces feuillets sont tous à peu-près verticaux; ceux du « centre ou du cœur de la chaîne le sont presque toujours; mais les « autres, à mesure qu'ils s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant « contre ce même centre ». *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 502.*

très-grande hauteur & d'un volume énorme *(m)*; on en peut juger non-ſeulement par l'inſpection des montagnes graniteuſes *(n)*, mais même par les monumens des Anciens ; ils ont travaillé des blocs de granit de plus de vingt mille pieds cubes, pour en former des colonnes & des obéliſques d'une ſeule pièce *(o)*, & de nos jours

---

(m) Le plus bel endroit du paſſage du mont Saint-Gothard & celui qui frappe le plus par ſon aſpect, eſt un chemin taillé ſur le roc, comme un eſcalier ; là une ſeule pièce de granit de quatre-vingt pieds de haut ſur mille pas de front ſurplombe ce chemin. *Voyage de M. Bourrit, tome II, chapitre 5.*

(n) « Un œil exercé peut découvrir, même à de grandes diſtances, » la matière dont un pic inacceſſible eſt compoſée, ſur-tout lorſqu'elle » eſt d'un granit dur, comme dans les hautes Alpes. Les montagnes » compoſées de ce genre de pierres, ont leurs ſommités terminées » par des crénelures très-aiguës à angles vifs ; leurs faces & leurs » flancs ſont de grandes tables planes, verticales, dont les angles » ſont auſſi vifs & tranchans. La nuance même que la Nature a » ſouvent miſe entre les *roches de corne* molles & les granits durs, » ſe marque à ces ſignes : les crêtes des ſommets qui ſont compoſés » d'une roche de corne tendre paroiſſent arrondies, émouſſées, ſans » phyſionomie ; mais à meſure que la pierre, en ſe chargeant de quartz » & de feld-ſpath, approche de la dureté du granit, on voit naître » des créneaux plus diſtincts & des formes plus tranchées ; ces » gradations s'obſervent à merveille ſur l'aiguille inacceſſible des *Charmos* qui domine le *glacier des bois* dans le diſtrict de *Chamouni* ». *Sauſſure, voyage dans les Alpes, tome I, page 500.*

(o) La colonne de Pompée, dont le fût eſt d'une ſeule pièce, paſſe pour être le plus grand monument des Anciens en ce genre. « Cette colonne eſt, dit Thévenot, ſituée à environ deux cents pas

on a remué des masses encore plus fortes, car le bloc de granit qui sert de piédestal à la statue gigantesque du Grand Pierre I.^{er}, élevé par l'ordre d'une Impératrice encore plus Grande *(p)*, contient trente-sept mille pieds cubes; cependant ce bloc a été trouvé dans un marais où il étoit isolé & détaché des hautes masses auxquelles il tenoit avant sa chute; « mais nulle part, nous dit M. l'Abbé Bexon *(q)*, on ne peut prendre une idée « plus magnifique de ces masses énormes de granits, que «

---

d'Alexandrie; elle est posée sur un piédestal ou base quarrée, « large d'environ vingt pieds & haute de deux ou environ, mais faite « de plusieurs grosses pierres : pour le fût de la colonne, il est tout « d'une seule pièce de granit, si haute qu'elle n'a pas au monde sa « pareille; car elle a dix-huit cannes de haut, & est si grosse qu'il « faut six personnes pour l'embrasser ». *Voyage au Levant, tome I, page 227.* En supposant la canne de cinq pieds de longueur, le fût de cette colonne en a quatre-vingt-dix de hauteur, sur trente pieds de circonférence, parce que chaque homme, les bras étendus, embrasse aussi cinq pieds: ces dimensions donnent environ vingt mille pieds cubes. — « Nos montagnes Européennes, dit M. Ferber, contiennent *du granit rouge & du granit gris*, & il n'y a pas de « doute que l'on en pourroit tirer des blocs aussi beaux & aussi « grands que le sont ceux des obélisques venus d'Égypte, si on « vouloit y mettre la main & y employer les sommes que les Romains « dépensoient pour les avoir ». *Lettres sur la Minéralogie, page 344.*

(p) Catherine II.^{de}, actuellement régnante, & dont l'Europe & l'Asie admirent & respectent également le grand caractère & le puissant génie.

(q) Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

» dans nos montagnes des Vosges : elles en offrent en mille
» endroits des blocs plus grands que tous ceux que l'on
» admire dans les plus superbes monumens, puisque les
» larges sommets & les flancs escarpés de ces montagnes,
» ne sont que des piles & des groupes d'immenses rochers
de granit entassés les uns sur les autres (r).

Plusieurs Observateurs ont déjà reconnu que la plupart des sommets des montagnes, sur-tout des plus élevées,

---

(r) *Nota.* On vient depuis peu de commencer à travailler ces granits des Vosges, & les premiers essais ont découvert dans ces montagnes, les plus grandes richesses en ce genre; elles offrent des granits très-beaux & très-variés pour le grain & pour les couleurs, & diverses espèces de porphyres; on en tire aussi des jaspes richement colorés, & toutes ces matières s'y rencontrent par-tout dans une extrême abondance : quoique dans une exploitation commencée on n'ait encore attaqué aucune masse considérable, & qu'on se soit borné aux morceaux rompus, épars au penchant des montagnes, & que les habitans entassent en gros murs bruts pour enclorre leurs terreins. Le premier établissement de ce travail des granits des Vosges, fait d'abord à Giromagny dans la haute Alsace, est actuellement transféré pour plus grande abondance de matières & plus grande facilité de transports, de l'autre côté de la montagne, en Lorraine, dans le vallon de la Moselle, environ quatre lieues au-dessous de sa source. Nous le devons au goût & à l'activité de *M. Patu des Hautschamps*, Magistrat qui joint à l'honneur & aux distinctions héréditaires, l'amour éclairé du bien public, & de grandes connoissances dans les Sciences & dans les Arts. Son entreprise qui nous semble très-digne de l'attention & de la faveur du Gouvernement, mettroit en valeur des matières précieuses, restées jusqu'à présent brutes entre nos mains, & pour lesquelles nous payons jusqu'ici un tribut à l'Italie.

sont

ſont formés de granit *(ſ)*. La plus grande hauteur où les eaux aient dépoſé des coquilles n'étant qu'à quinze cents ou deux mille toiſes au-deſſus du niveau actuel de la mer, il y a par conſéquent un grand nombre de

---

(ſ) Les hautes ſommités des Alpes ſont preſque toutes de granit, proprement dit; ſavoir, de celui qui eſt compoſé de quartz, de feld-ſpath & de mica.... Le Mont-blanc qui s'élève comme un géant au centre des Alpes, eſt un immenſe rocher de granit. *Sauſſure, Voyage dans les Alpes, tome I, pages 105 & 356.* — Le ſommet du Saint-Gothard eſt une plate-forme de granit nu. *Lettres ſur la Suiſſe, par M. William Coxe, traduites par M. Ramond, tome I, page 193.* — Le mont Sinaï (où je l'obſervai près du couvent), eſt preſque tout de granit rougeâtre & à gros grains. *Deſcript. de l'Arabie, par Niebhur. tome II, page 278.* Les obſervations des derniers Voyageurs ont conſtaté que le Caucaſe, qui occupe l'eſpace entre le Pont-Euxin & la mer Caſpienne, eſt une grande maſſe de granit très-irrégulièrement accompagnée de ces bandes ſchiſteuſes, qui recouvrent toujours les côtés des grandes chaînes, ainſi que des montagnes ſecondaires & tertiaires qui les accompagnent.... La chaîne célèbre des montagnes d'*Oural*, qui trace la limite naturelle entre l'Europe & l'Aſie, & que le reſpect des Peuples qui l'avoiſinent leur a fait appeler la *ceinture de la Terre*, eſt élevée ſur une échine de granit & de quartz, qui va en ſerpentant du midi au nord, & dont la plus grande largeur ſe trouve ſur les ſources du *Jaïck* & du *Bielaïa*.... elle arrive en décroiſſant aux bords de la mer Glaciale, où elle forme le grand cap à l'oueſt du golfe de l'Oby...... & répond enfin, par des côtes eſcarpées, à la grande chaîne boréale d'Europe, laquelle ayant parcouru toute la Scandinavie en forme de fer-à-cheval, & élevé le Cap nord, vient remplir de rochers granitiques, les baſſes terres de la Finlande..... La grande chaîne Altaïque qui forme un des plus puiſſans ſyſtèmes de montagnes qui aient été reconnus ſur notre planète, remplit l'Aſie de ſes différentes

sommets qui se trouvent au-dessus de cette hauteur; mais il s'en faut bien que toutes les pointes moins élevées, aient été recouvertes des productions de la mer, ou cachées sous l'argile, le schiste & les autres matières

---

branches; elles partent de ces prodigieux sommets, dont la suite règne depuis la grande montagne *Ouloutaou*, au milieu de la Tartarie déserte, par le *Boghdo (montagne souveraine)*, qui élève ses pics fort au-dessus des neiges, jusqu'aux effroyables groupes de montagnes au nord des Indes, dont le Thibet & le royaume de Cachemire sont hérissés; toute cette suite de sommets est granitique, & il en part des rameaux de même nature, qui se distribuent entre tous les grands fleuves de l'Asie. *Extrait d'une dissertation de M. Pallas*, intitulée: *Observations sur la formation des montagnes.*

« En traversant le Tirol pour aller en Italie, on trouve d'abord » des montagnes calcaires, ensuite des montagnes schisteuses, & enfin » des montagnes de granit; ces dernières sont les plus élevées: on » redescend par le même ordre de montagnes graniteuses, schisteuses » & calcaires.... La même chose s'observe en montant les autres » chaînes considérables de l'Europe, comme cela est incontestable » dans les montagnes Carpathiques, dans celles de Saxe, du Hartz, » de la Silésie, de la Suisse, des Pyrénées, de l'Écosse & de la » Lapponie, &c. on peut en tirer la juste conséquence, que le granit » forme les montagnes les plus élevées, & en même temps les plus » profondes & les plus anciennes, puisque toutes les autres mon- » tagnes sont appuyées & reposent sur le granit; que le schiste a été » posé sur le granit ou à côté de lui, & que les montagnes calcaires » ou autres couches de pierres ou de terres amenées par les eaux, ont encore été placées par-dessus le schiste ». *Ferber, Lettres sur la Minéralogie*, *pages 495 & 496.* — « Plusieurs montagnes au- » dessus du lac de Côme, dans le canton appelé la *Grigna*, sont com- » posées de granit; telles sont celles qui environnent en forme d'am- » phithéâtre le *Lago Maggiore*, sur lequel sont les charmantes îles

transportées par les eaux ; plusieurs montagnes, telles que les Vosges, moins hautes que ces grands sommets, sont composées de granits qui n'offrent aucun vestige de productions marines, & ces granits ne sont pas surmontés

---

Borromées : ce granit a une couleur de chair pâle ». *Idem, page 473.* — *Nota.* Le même M. Ferber dit expressément ailleurs *(page 343)*, que la partie la plus élevée des Alpes, entre l'Italie & l'Allemagne, est de granit ; & il ajoute que ces granits Européens, ne diffèrent en aucune façon du granit oriental.

Tous les pays du monde offriront donc des granits dans leurs chaînes de montagnes primitives, & si les observations sur cet objet ne sont pas *plus multipliées*, c'est que de *justes notions* du règne *minéral*, pris en grand, paroissent avoir jusqu'ici manqué aux Observateurs. Quoiqu'il en soit, toutes nos provinces montagneuses, l'Auvergne, le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, la Lorraine, la Franche-comté & même la Bourgogne vers *Sémur*, offrent des granits. La Bretagne, depuis la Loire, & partie de la Normandie, touchant à la Bretagne, en comprenant Mortain, Argentan, Lisieux, Bayeux, Cherbourg, est appuyée sur une masse de granit. La Suisse, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie ont les leurs. Les montagnes de la Corse & celles de l'île d'Elbe en sont formées. « Il s'y en trouve, dit M. Ferber *(page 441)*, qui est violet & très-beau, parce que « le feld-spath est *violet, à grands cubes, larges ou épais, oblongs* « *ou polygones* ».

« Le bas de la montagne de Volvic (en Auvergne) qui a brûlé, est, dit M. Guettard, composé de granits de différentes couleurs ; « il y en a de blanc, jaunâtre & gris, qui a des grains de moyenne « grosseur bien liés, & un peu de paillettes talqueuses d'un argenté « brillant ; un autre est blanc pointillé de noir à grains moyens & « serrés & à paillettes talqueuses brunes ou noires ; il ressemble « beaucoup au carreau de Saint-Sever en Normandie ; un troisième «

de bancs calcaires, quoique la mer ait porté dans d'autres endroits ses productions à de bien plus grandes hauteurs : au reste, ce n'est que dans les hautes montagnes vitreuses, que l'on peut voir à nu la structure ancienne & la

---

» est encore blanc, mais fouetté de jaunâtre & pointillé de brun & » de noir; ces grains sont de moyenne grosseur, serrés, & les *paillettes* » talqueuses, brunes & petites; les deux suivans sont jaunes, *le premier* » est lavé de blanc pointillé de brun & de noir; ces grains sont » peu liés, de moyenne grosseur, serrés, & les paillettes talqueuses, » brunes & petites; on y remarque, outre cela, des plaques qui » ont un coup-d'œil de *spath; le second est jaune-rouille-de-fer* » *pointillé de blanc, à grains moyens, très-peu liés & à paillettes* » petites & brunes; enfin des deux autres, l'un est noir & couleur » de chair à grains serrés & petits, mêlés d'un peu de talc brun; l'autre » est couleur de cerise foncée & brune, à grains moyens & un peu » serrés, & à paillettes talqueuses d'un brun tirant sur le noir. Il y a » encore de cette espèce de pierre le long du chemin qui conduit » de Clermont au Mont-d'or; j'en ai observé qui étoient d'un blanc- » jaunâtre, sans paillettes talqueuses, & dont le grain étoit très-serré; » ces granits étoient traversés par des veines de quelques lignes » d'épaisseur d'un quartz blanc-sale & demi-transparent; d'autres » étoient couleur de cerise vif, *fouetté* de brun avec quelques » paillettes *talqueuses* d'un *brun-doré*, ou *bien ils étoient gris-blancs* » avec de très-grandes plaques de quartz : cette pierre se rencontre » aussi sur la route de Clermont à Pont-Gibaud, à Rajat, sur le » chemin de Rochefort à Pont-Gibaud, dans les environs de Cler- » mont & du Puy-de-Dôme, dont la base est de cette pierre, à » Gergovie où il paroît décomposé : tous ces granits sont de diffé- » rentes couleurs. Auprès d'Aurillac, dans la commanderie de la » Salvetat, il y en a de rouges; toutes les montagnes du canton de » Courpierre sont, à ce qu'on dit, composées en grande partie de

composition primitive du globe en masses de quartz, en veines de jaspe, en groupes de granit & en filons métalliques *(t)*.

Quelque solide & durable que soit la matière du

---

granits remplis de talc blanc & jaune ». *Mémoires sur la Minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*

Quoique les montagnes qui sont auprès de l'Escurial paroissent toutes de granit bleu, on en trouve aussi du rouge comme celui d'Égypte .... Il se décompose au contact de l'air, comme les autres pierres .... & le rouge perd de sa couleur à mesure qu'il se décompose .... Il y a aussi des énormes masses de roche grossière & de granit, avec des morceaux de quartz blanc & de cristal de roche qui y sont enchâssés .... Le pied de la montagne de Saint-Ildephonse est de granit, dont on fait des meules de moulin qui ne sont pas de bonne qualité, parce qu'elles deviennent trop unies en s'usant, & qu'on est obligé de les piquer souvent. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 440 & 446* .... M. Bowles ajoute que le granit bleu ou gris de l'Escurial, & le granit rouge de Saint-Ildephonse, ne sont pas comme les granits ordinaires mêlés de spath, ce qui pourroit faire croire que ce sont plutôt des quartz que des granits. *Ibidem, page 448.*

(t) « Toutes ces énormes montagnes qui bordent la vallée de *Chamouni*, sont dans la classe des primitives: on trouve cependant « une ou deux carrières de gypse, & des rochers calcaires parsemés « dans le fond de la vallée; on voit aussi quelques bancs d'ardoise « appliqués contre le pied du Mont-blanc & des montagnes de sa « chaîne; mais toutes ces pierres secondaires n'occupent que le fond « ou les bords des vallées, & ne pénètrent point dans le cœur des « montagnes: le centre de celles-ci est de roche primitive, & les « sommités assises sur ce centre, sont aussi de cette même roche ». *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 431.*

granit, le temps ne laisse pas de la miner & de la détruire à la longue, & des trois ou quatre substances dont il est composé, le quartz paroît être celle qui a le plus perdu de sa solidité, & cela est peut-être arrivé dès le premier temps qu'il s'est décrépité; car quoiqu'étant d'une substance plus simple, il soit en lui-même plus solide que le feld-spath & le schorl, cependant ces derniers verres & sur-tout le *feld-spath*, sont ce qu'il y a de plus durable dans *le granit;* du moins il est certain que sur les faces des blocs de granit exposés à l'air aux flancs des montagnes, c'est la partie quartzeuse qui tombe en détriment la première avec le mica, & que les rhombes du *feld-spath restent nus* & relevés à la surface du granit dépouillé du *mica* & des grains de quartz qui les environnoient. Cet effet se remarque sur-tout dans les granits où la quantité de feld-spath est plus grande que celle du quartz; & il provient de ce que les cristaux de cette même matière vitreuse sont en masses plus longues & plus profondément implantées que les grains du quartz dans presque tous les granits. Au reste, ces *grains de quartz détachés par l'action* des *élémens humides* & *entraînés* par *les eaux*, *s'arrondissent* en roulant, & se réduisent bien-tôt en sables quartzeux & micacés *(u)*, lesquels, comme les sables de grès, se convertissent ensuite en terres argileuses.

(u) La chaîne des monts Carpentins en Espagne, est presque toute de granit; il se résout en une espèce de gravier menu, par la dissolution du ciment qui unissoit ses parties, & les petits cailloux de

On trouve dans l'intérieur de la terre des granits décompoſés, dont les grains n'ont que peu d'adhérence & dont le ciment eſt ramolli *(x)*; cette décompoſition ſe remarque ſur-tout dans les fentes perpendiculaires où les eaux extérieures peuvent pénétrer par infiltration, & auſſi dans les endroits où la maſſe des rochers eſt humectée par les vapeurs qui s'élèvent des eaux ſouterraines *(y)*; toute humidité s'oppoſe à la dureté, & la

quartz reſtent détachés avec les feuilles de talc & de ſpath (feld-ſpath) qui, enſuite avec le temps, ſe décompoſent & ſe convertiſſent en terre parfaite qui n'eſt pas de la nature calcaire. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, tome I, page 260.*

(x) Nota. C'eſt mal-à-propos que M. de Sauſſure veut établir *(Voyage dans les Alpes, tome I, page 106)* diverſes eſpèces de granit ſur les divers degrés de dureté de cette pierre, & parce qu'il s'en trouve de tendre au point de *s'égréner entre les doigts*, puiſque ce n'eſt ici qu'une décompoſition ou deſtruction par l'air & par l'eau du *vrai granit*, ſi pourtant, c'eſt de ce granit que l'Obſervateur entend parler, de quoi l'on peut douter avec raiſon, puiſqu'il attribue le vice de ces granits devenus tendres, à l'effet de *quelque matière ſaline ou argileuſe, entrée dans leur compoſition (ibid.)* mais plus bas il ſe retracte, en obſervant que ſi dès l'origine, ce principe de molleſſe fût entré dans leur combinaiſon, les fragmens roulés que l'on trouve de ces granits, *n'euſſent pu, ſans ſe réduire en ſable, ſupporter les chocs qui les ont arrondis (ibid.)*

(y) « Si ces eaux ſont chaudes, la décompoſition des parties de la roche en eſt plus intime & plus profonde: les fentes des rochers « de granit, d'où coulent les eaux chaudes de *Plombières*, ſe montrent « revêtues & remplies d'une argile très-blanche, qui, en la paîtriſſant, « ſe trouve encore mêlée de grains de quartz, & qui n'eſt en effet « que la ſubſtance du quartz même diſſoute & fondue par l'eau. La «

preuve en eſt que toute maſſe pierreuſe acquiert de la dureté en ſe ſéchant à l'air. Cette différence eſt plus ſenſible dans les marbres & autres pierres calcaires, que dans les matières vitreuſes; néanmoins elle ſe reconnoit dans les granits, & plus particulièrement encore dans le grès qui eſt toujours humide dans ſa carrière, & qui prend plus de dureté après s'être ſéché à l'air pendant quelques années.

Lorſque les exhalaiſons métalliques ſont abondantes & en même temps mêlées d'acides & d'autres élémens corroſifs, elles détériorent avec le temps la ſubſtance des granits, & même elles altèrent celle du quartz; on le voit dans les parois de toutes les fentes perpendiculaires où ſe trouvent les filons des mines métalliques; le quartz paroît décompoſé & le granit adjacent eſt friable.

Mais cette décompoſition d'une petite portion de granit dans l'intérieur de la terre, n'eſt rien en comparaiſon de la deſtruction immenſe & des débris que dut produire l'action des eaux, lorſqu'elles vinrent battre pour la première fois les pics des montagnes primitives, plus élancés alors qu'ils ne le ſont aujourd'hui; leurs

» douceur au toucher de cette eſpèce d'argile, & ſa facilité à ſe délayer » dans l'eau qu'elle rend déterſive, lui ont fait donner dans le pays le » nom impropre de *ſavon* ou de *terre ſavonneuſe;* elle ſe fond à un » feu très-modéré en donnant un beau verre laiteux, & c'eſt un véritable *pétunt ze*, propre à entrer dans la plus belle porcelaine ». *Morceau extrait de l'Hiſtoire Naturelle de Lorraine manuſcrite, par M. l'abbé Bexon.*

flancs

flancs nus, exposés aux coups d'un océan terrible, dûrent s'ébranler, se fendre, se rompre en mille endroits & de mille manières: de-là ces blocs énormes, qu'on en voit détachés & tombés à leurs pieds; & ces autres blocs qui, comme suspendus & menaçant les vallées, ne semblent plus tenir à leurs sommets, que pour attester les efforts qui se firent pour les en arracher *(z)*; mais tandis que la force des vagues renversoit les masses qui offroient le plus de prise ou le moins de résistance, l'eau par une action plus tranquille & tout aussi puissante, attaquoit généralement & altéroit par-tout les surfaces des matières primitives, & transportant la poudre de leurs détrimens, en composoit de nouvelles substances, telles que les argiles & les grès; mais il dut y avoir aussi dans les amas de ces débris, de gros sables qui n'étoient pas réduits en poudre; & les granits étant les plus composés, & par conséquent les plus destructibles des substances primitives, ils fournirent ces gros sables en plus grande

(z) Vous rencontrez (*dans une vallée des Pyrénées*), des blocs énormes de granit, ce sont les débris de quelques montagnes formées par le prolongement des masses de granit qu'on trouve vers l'entrée de la vallée de Louron, & qu'un tremblement de terre aura peut-être renversées. Ce bouleversement n'a pu arriver qu'après la formation des bancs calcaires & argileux qui traversent cette vallée, puisque ces bancs sont couverts par les blocs de granit. On voit régner ce désordre dans une grande partie du terrein qui se trouve entre le village de Saint-Paul & celui d'Oo. *Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, page 205.*

quantité ; & l'on conçoit qu'eu égard à leur pesanteur, ces sables ne purent être transportés par les eaux à de très-grandes distances du lieu de leur origine ; ils se déposèrent en grande quantité aux environs de leurs masses primitives, ils s'y accumulèrent en couches graniteuses, & ces grains aglutinés de nouveau par l'intermède de l'eau, ont formé les granits secondaires, bien différens, comme l'on voit, quant à leur origine, des vrais granits primitifs. Et en effet l'on trouve en divers endroits ces nouveaux granits, soit en couches, soit en amas inclinés, & on reconnoît à plusieurs caractères qu'ils sont de seconde formation ; 1.° à leur *position* en couches, & quelquefois en sacs entre des matières calcaires *(a)* ; 2.° en ce qu'ils sont moins compacts, moins durs & moins durables que les granits antiques ;

(a) Au-dessus de Lescrinet, du côté d'Aubenas (en Vivarais), on trouve une scissure énorme dans du marbre, remplie de matière granitique, qui démontre bien visiblement que les granits supérieurs sont venus se mouler dans cette fente perpendiculaire. Il fallut donc, pour la formation de ce filon fort curieux, 1.° que la roche calcaire existât avant lui ; 2.° que la fente perpendiculaire de cette carrière matrice, se fît après la séparation des eaux de la mer par les loix du retrait ; car si la matière calcaire eût été dans un état de vase, elle se fût mélangée par l'action du courant avec la vase de granit, ou avec ses grains sablonneux... 3.° que la roche de granit, en supposant ces trois premiers cas, fût réellement dans un état de pâte molle, puisqu'elle remplit exactement toutes les sinuosités de sa gangue. *Histoire Naturelle de la France méridionale, par M. Soulavie, tome I, pages 385 & 386.*

3.° en ce que le feld-ſpath & le ſchorl n'y ſont pas en criſtaux bien diſtincts, mais par petites maſſes qui paroiſſent réſulter de l'aglutination de pluſieurs fragmens de ces mêmes ſubſtances, & qui n'offrent à l'œil qu'une teinte terne & matte, de couleur briquetée ou d'un gris-rougeâtre; 4.° en ce que les parcelles du mica y ont formé par leur jonction des feuilles aſſez grandes, & même de petites piles de ces feuilles qui reſſemblent à du talc; 5.° enfin, en ce que l'empâtement de toute la pierre eſt groſſier, imparfait, n'ayant ni la cohérence, ni la *ſolidité, ni la caſſure vive & vitreuſe du vrai granit.* On *peut vérifier* ces différences en comparant les granits des Voſges ou des Alpes, avec celui qui ſe trouve à Semur en Bourgogne; ce granit eſt de ſeconde formation; il eſt friable, peu compact, mêlé de talc; il eſt diſpoſé par lits & par couches preſque horizontales; il préſente donc toutes les empreintes d'un ouvrage de l'eau, au lieu que les granits primitifs n'ont d'autres caractères que ceux d'une vitrification.

On ne doit donc rien inférer, rien conclure de la formation de ces granits ſecondaires, à celle du granit primitif dont ils ne ſont que des détrimens; les grès ſont relativement au quartz ce que ces ſeconds granits ſont au premier, & vouloir les réunir pour expliquer leur formation par un principe commun, c'eſt comme ſi l'on prétendoit rendre raiſon de l'origine du quartz par la formation du grès.

Ceux qui voudroient persister à croire qu'on doit rapporter à l'eau la formation de tous les granits, même de ceux qui sont élancés à pic, & groupés en pyramides dans les montagnes primitives, ne voient pas qu'ils ne font que reculer, ou plutôt éluder la réponse à la question ; car ne doit-on pas leur demander d'où sont venus, & par quel agent ont été formés ces fragmens vitreux employés par l'eau pour composer les granits *(b)*, & dès-lors ne seront-ils pas forcés à rechercher l'origine des masses, dont ces fragmens vitreux ont été détachés, & ne faut-il pas reconnoître que si *l'eau peut diviser*, transporter, rassembler les matières vitreuses, *elle ne peut en aucune façon les produire !*

La question resteroit donc à résoudre dans toute son étendue, quand on voudroit par prévention de système, ou qu'on pourroit par suite d'analogie, établir que les granits primitifs ont été formés par l'eau ou dans le sein des eaux, & il resteroit toujours pour fait constant, que la grande masse vitreuse, dont les élémens de ces granits sont ou l'extrait ou *les débris, est une matière antérieure & étrangère à l'eau, & dont la formation ne peut être attribuée qu'à l'action du feu primitif.*

(b) Le granit, dit très-bien M. de Saint-Fond, n'est pas la pierre primitive dont est formé le noyau de notre globe, & qui couronne les hautes montagnes.... Cette roche étant composée de différentes matières agrégées, bien connues & bien distinctes, elle suppose la préexistence de ces matières. *Vues générales du Dauphiné, page 13.*

Les nouveaux granits ſont ſouvent adoſſés aux flancs, ou ſtratifiés aux pieds des grandes maſſes antiques dont ils tirent leur origine ; ils ſont étendus en couches ou en lits, plus ou moins inclinés, & ſouvent horizontaux, au lieu d'être groupés en hauteur, entaſſés en pyramides, ou empilés en feuillets verticaux *(c)*, comme le ſont les véritables granits dans les grandes montagnes primitives ; cette différence de poſition eſt un effet

---

(c) Nota. C'eſt ce que M. de Sauſſure appelle *des couches perpendiculaires*, par une aſſociation de mots auſſi inſociables que les idées qu'ils préſentent ſont incompatibles; car qui dit *couches*, dit dépôt ſtratifié, étendu, couché enfin ſur une ligne plus ou moins voiſine de la ligne horizontale, & dont les feuillets ſe diviſent en ce ſens; or, une telle maſſe, ſtratifiée horizontalement, ne peut rien offrir de perpendiculaire que les fiſſures ou ſutures qui l'ont accidentellement diviſée : la tranche perpendiculaire porte au contraire ſa plus grande dimenſion ſur la ligne de hauteur, elle ſe coupe en lames verticales; & il eſt auſſi impoſſible qu'elle ait été formée par la même cauſe que la couche horizontale, qu'il l'eſt que cette dernière devienne jamais perpendiculaire, ſi ce n'eſt par accident; car il eſt indubitable que toutes les couches ſtratifiées par la mer, & qui ne doivent pas leur inclinaiſon aux cauſes accidentelles, comme la chute des cavernes, la tiennent des inclinaiſons même, des pentes ou des coupes des maſſes primitives auxquelles elles ſont venues s'adoſſer, s'adapter & ſe ſuperpoſer, qui, en un mot, leur ont ſervi de baſe. Auſſi M. de Sauſſure, après avoir fait la deſcription & l'énumération de pluſieurs de ces couches violemment inclinées ou preſque perpendiculaires, rappelle-t-il tous ces faits particuliers à une obſervation qu'il regarde lui-même comme *générale & importante ;* ſavoir, *que les montagnes ſecondaires ſont d'autant plus irrégulières & plus inclinées, qu'elles approchent plus des primitives.*

remarquable & frappant, qui d'un côté caractérise l'action du feu, dont la force expansive du centre à la circonférence, ne pouvoit qu'élancer, élever la matière & la grouper en hauteur; tandis que la seconde position présente l'ouvrage de l'eau, qui soumise à la loi de l'équilibre, & ne travaillant que par voie de transport & de dépôt, tend généralement à suivre la ligne horizontale.

Les granits secondaires se sont donc formés des premiers débris du granit primitif, & les fragmens rompus des uns & des autres, & roulés par les eaux, ont postérieurement rempli plusieurs vallées *(d)*, & ont même formé par leur entassement des montagnes subalternes. Il se trouve des carrières entières & en bancs étendus, de ces fragmens de granits roulés & souvent mêlés de pareils fragmens de quartz arrondis, comme ceux de granit, en forme de cailloux *(e)*. Mais ces couches sont, comme

---

(d) « Presque tous les ruisseaux qui se déchargent dans le Gave » de la vallée de Bastan, roulent des blocs de granit; il y en a » d'énormes à une petite distance de *Barège*, & en si grande quan- » tité, qu'on ne peut s'empêcher de penser que cette *espèce* de » pierre a dû former anciennement de hautes montagnes dans cette » partie des Pyrénées.

» Les ruisseaux qui descendent du pic de Midi & du pic des Aiguillons, entraînent aussi des blocs de granit. » *Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, page 259.*

(e) La montagne où est le château de Molina (en Espagne), est très-élevée, & son sommet est composé d'une masse de petits quartz arrondis, & incrustés ou conglutinés avec le ciment naturel

l'on voit, de ſeconde & même de troiſième formation. Et dans le même temps que les eaux entraînoient, froiſſoient & entaſſoient ces fragmens maſſifs, elles tranſportoient au loin, diſperſoient & dépoſoient par-tout les parties les plus ténues, & la pouſſière flottante de ces débris graniteux ou quartzeux ; dès-lors, ces poudres vitreuſes ont

---

formé de ſable & de pierre à chaux.... A côté de la montagne de la *Platilla*, il y a une autre montagne compoſée de roche de *tuf* (ce tuf eſt un grès feuilleté), en couches inclinées, ſoutenues par un lit de quartz ronds, fortement conglutinés entr'eux, comme ceux qui ſe trouvent au ſommet de la montagne de Molina ; ce lit ſuit la même pente que celui de la roche du tuf qui contient beaucoup de quartz enchâſſés, qui viennent de ceux qui ſe ſont détachés de leur grande maſſe par la deſtruction de la colline ; d'où l'on infère que ces quartz ſont d'une origine antérieure aux lits de la roche de tuf, & que celle-ci étoit un ſable menu avant d'être roche....

A une demi-lieue de Molina, du côté de la mine de la *Platilla*, il y a une cavité d'environ cent cinquante pieds de profondeur & de vingt à quarante de largeur, formée dans une montagne de roche de ſable rouge, ſur des bancs de quartz arrondis, conglutinés avec le ſable ; il y a des fentes perpendiculaires qui ſéparent ces roches ainſi que le quartz. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, pages 179, 180 & 188.*

La grande quantité de cailloux de granit, dont le terrein ſablonneux de la Pologne eſt rempli, eſt après le ſable, ce qu'il y a de plus frappant.... ils dominent dans la plupart des terreins qui ont des cailloux, c'eſt le quartz dans d'autres.... Les villes & villages de Pologne, ſitués dans les endroits où la ſurface du terrein n'en eſt point parſemé, ont quelquefois un pavé de ces cailloux ; tous ceux de la Pruſſe ducale en ſont pavés....

La couleur de ces cailloux varie beaucoup, les uns ſont gris-

été mêlées avec les poudres calcaires, & c'eſt de-là que proviennent originairement les ſucs quartzeux ou ſilicés, qui tranſudent dans les craies & autres couches calcaires formées par le dépôt des eaux.

Et comme le tranſport de ces débris du granit, du grès & des poudres d'argile, s'eſt long-temps fait dans le fond des mers, conjointement avec celui des détrimens des

---

blancs & rouges ou couleur de cerife, parſemés de points noirâtres & de verdâtres; d'autres ſont gris-terreux ou lie-de-vin avec des points gris; le fond de la couleur eſt dans d'autres vert avec des points blancs; la plupart ſont très-durs, les grains en ſont fins & bien liés, ſouvent même leur liaiſon eſt telle qu'on ne peut les diſtinguer les uns des autres; ceux-ci approchent beaucoup des porphyres, s'ils n'en ſont pas réellement: beaucoup ont des grains plus gros, mélangés avec des lames quartzeuſes de pluſieurs lignes de large, d'un blanc plus ou moins vif, teint de rouge ou de couleur de ceriſe; quelques-uns ſont intérieurement colorés de gris-de-fer luiſant, ce qui paroît réellement être une matière ferrugineuſe, quelques-uns enfin ſont veinés de couleur de ceriſe, de noirâtre & de gris....

Il n'eſt pas rare de trouver parmi ces cailloux graniteux, d'autres cailloux qui ſont de quartz, d'agate ou de *jaſpe*; ceux de quartz ſont communément blancs.... On en voit de gris, de rouges & de quelques autres couleurs: les agates ſont aſſez ordinairement blanches.... cependant j'en ai vu de brunes & de blanches, de rougeâtres, de jaunâtres, de rouſſâtres & de blanc-ſale, de griſes avec des taches de gris-de-lin pâle, & de pluſieurs autres nuances & variétés. Les jaſpes ne ſont pas moins diverſifiés, il y en a qui ſont d'un très-beau rouge, d'autres ſont verts, verdâtres, fleuris ou marbrés. *Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 241 & ſuiv.*

craies,

craies, des marbres & des autres ſubſtances calcaires; les unes & les autres ont quelquefois été entraînées, réunies & conſolidées enſemble: c'eſt de leur mélange que ſe ſont formées les *brèches* & autres pierres mi-parties de calcaire & de vitreux ou argileux; tandis que les fragmens de quartz & de granit, unis de même par le ciment des eaux, ont formé les *poudingues* purement vitreux, & que les fragmens des marbres & autres pierres de même nature ont formé les brèches purement calcaires.

DU GRÈS.

LE Grès lorſqu'il eſt pur eſt d'une grande dureté, quoiqu'il ne ſoit compoſé que des débris du quartz réduits en petits grains qui ſe ſont aglutinés par l'intermède de l'eau; ce grès, comme le quartz, étincelle ſous le choc de l'acier; il eſt également réfractaire à l'action du feu le plus violent; les détrimens du quartz ne formoient d'abord que des ſables qui ont pris corps en ſe réuniſſant par leur affinité, & ont enſuite formé les maſſes ſolides des grès, *dans leſquels* on ne voit en effet que ces petits grains *quartzeux plus ou* moins rapprochés, & quelquefois liés par un ciment de même nature qui en remplit les interſtices *(a)*. Ce ciment

(a) Nota. Par ces mots de ciment ou *gluten*, je n'entends pas, comme l'on fait ordinairement, une matière qui a la propriété particulière de réunir des ſubſtances diſſemblables, & pour ainſi dire d'une autre nature, en faiſant un ſeul volume de pluſieurs corps iſolés ou ſéparés, comme la colle qui s'emploie pour le bois, le mortier pour la pierre, &c. l'habitude de cette acception du mot *ciment*, pourroit en impoſer ici. Je dois donc avertir que je prends ce mot dans un ſens plus général, qui ne ſuppoſe ni une matière différente de celle de la maſſe, ni une force attractive particulière, ni même la ſéparation abſolue des parties avant l'interpoſition du ciment, mais qui conſiſte dans leur union encore plus intime, par l'acceſſion de molécules de même nature, qui augmentent la denſité de la maſſe, en ſorte que la ſeule condition eſſentielle qui fera diſtinguer ce ciment des matières, ſera le plus ſouvent la différence des temps où ce ciment y ſera ſurvenu, & où elles auront acquis par-là leur plus grande ſolidité.

a pu être porté dans le grès de deux manières différentes ; la première par les vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur de la terre, & la seconde par la stillation des eaux : ces deux causes produisent des effets si semblables, qu'il est assez difficile de les distinguer. Nous allons rapporter à ce sujet les observations faites récemment par un de nos plus savans Académiciens, M. de Lassone, qui a examiné avec attention la plupart des grès de Fontainebleau, & qui s'exprime dans les termes suivans.

« Sur les parois extérieures & découvertes de plusieurs blocs de grès le plus compact, & *presque toujours sur les surfaces de ceux dont on a enlevé de grandes & larges* pièces en les exploitant, j'ai observé un enduit vitreux très-dur ; c'est une lame de deux ou trois lignes d'épaisseur, comme une espèce de couverte, naturellement appliquée, intimement inhérente, faisant corps avec le reste de la masse, & formée par une mat ière atténuée & subtile, qui en se condensant, a pris le caractère pierreux le plus décidé, une consistance semblable à celle du *silex*, & presque à celle de l'agate ; *cet enduit vitreux n'est pas bien long-temps à se démontrer sur les endroits qu'il revêt.* Je l'ai vu établi au bout d'un an sur les surfaces de certains blocs entamés l'année précédente ; on découvre & on distingue les nuances & la progression de cette nouvelle formation, & ce qui est bien remarquable, cette substance vitrée ne paroît & ne se trouve que sur les faces entamées des blocs, *encore engagés par leur base* dans la minière sableuse «

» qui doit être regardée comme leur matrice & le vrai lieu de leur génération *(b)* ».

Cette observation établit, comme l'on voit, l'existence réelle d'un ciment pierreux, qui même forme en s'accumulant un émail silicé d'une épaisseur considérable ; mais je dois remarquer que cet émail se produit non-seulement sur les blocs encore attachés ou enfouis par leur *base*, comme le dit M. de Lassone, mais même sur ceux qui en sont séparés ; car on m'a fait voir nouvellement quelques morceaux de grès qui étoient revêtus de cet émail sur toutes leurs faces : voilà donc le ciment quartzeux ou silicé clairement démontré, soit qu'il ait transudé de *l'intérieur* de la pierre, soit que l'eau ou les vapeurs aient étendu cette couche à la superficie de ces morceaux de grès. On en a des exemples tout aussi frappans sur le quartz, dans lequel il se forme de même une matière silicée par la stillation des eaux & par la condensation des vapeurs *(c)*.

(b) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1774, pages 209 & suiv.*

(c) M. de Gensanne, savant Physicien & *Minéralogiste* très-expérimenté, que j'ai eu souvent occasion de citer avec éloge, a fait des observations que j'ai déjà indiquées, & qui me paroissent ne laisser aucun doute sur cette formation de la matière silicée ou quartzeuse, par la seule condensation des vapeurs de la Terre. « Étant descendu, » dit-il, dans une galerie de mine (de plomb), de Pont-pean près » de Rennes en Bretagne, dont les travaux étoient abandonnés, je » vis au fond de cette galerie toutes les inégalités du roc presque » remplies d'une matière très-blanche, semblable à de la céruse

Mais si nous considérons en général les cimens naturels, il s'en faut bien qu'ils soient toujours, ni par-tout les mêmes : il faut d'abord en distinguer de deux sortes, l'un qui paroît homogène avec la matière dont il remplit les interstices, comme dans les nouveaux quartz & les grès où il est plus apparent à la surface qu'à l'intérieur ; l'autre qu'on peut dire hétérogène, parce qu'il est d'une substance plus ou moins différente de celle dont il remplit les interstices, comme dans les *poudingues* & les brèches : ce dernier ciment est ordinairement moins dur que les grains qu'il

---

délayée, que je reconnus être un véritable *guhr* ou *finter*. . . . . « C'est une vapeur condensée qui, en se cristallisant, donne un « véritable quartz. » M. de Gensanne voulut reconnoître si cette matière provenoit de la circulation de l'air dans les travaux, ou si elle transpiroit au travers du roc sur lequel elle se formoit ; pour cela il commença par bien laver la surface du rocher avec une éponge, pour ôter le guhr qui s'y trouvoit ; « ensuite, dit il, je pris quatre écuelles neuves de terre vernissée, que j'appliquai aux « endroits du rocher où j'avois aperçu le plus de guhr, & avec « de la bonne glaise bien pêtrie, je les cimentai bien tout à l'entour « de deux bons pouces d'épaisseur, après quoi je plaçai des travers « de bois vis-à-vis mes écuelles qui formoient presque les quatre « angles d'un quarré. »

Au bout de huit mois, M. de Gensanne leva une de ces écuelles, & il fut fort surpris de voir que le guhr qui s'étoit formé dessous, avoit près d'un demi-pouce d'épaisseur, & formoit un rond sur la surface du rocher de la grandeur de l'écuelle ; il étoit très-blanc, & avoit à peu-près la consistance du beurre frais ou de la cire molle ; il en prit de la grosseur d'une noix, & remit l'écuelle comme auparavant, sans toucher les autres.... il laissa sécher cette matière à l'ombre,

réunit. Nous connoissons d'ailleurs plusieurs espèces de cimens naturels, & nous en traiterons dans un article particulier; ces cimens se mêlent & se combinent quelquefois dans la même matière, & souvent semblent faire le fond des substances solides. Mais ces cimens de quelque nature qu'ils soient, peuvent avoir, comme nous venons de le dire, une double origine; la première est dûe aux vapeurs ou exhalaisons qui s'élèvent du fond de la terre au moyen de la chaleur intérieure du globe; la seconde à l'infiltration des eaux qui détachent avec le temps les parties

---

elle prit une consistance grenue & friable, & ressembloit parfaitement à une matière semblable, mais ordinairement tachetée, qu'on trouve dans les filons de différens minéraux, sur-tout dans ceux de plomb, & à laquelle les Mineurs Allemands donnent le nom de *leten*. Il y en a quantité dans celui de Pont-pean, & le minéral y est répandu par grains, la plupart cubiques & souvent accompagnés de grains de pyrite. « Toute la différence que je trouvois, dit M. de Gensanne, entre » ma matière & celle du filon, c'est que la matière étoit très-blanche, » & que celle du filon étoit parsemée de taches violettes & roussâtres; » je pris de celle du filon qui ne contenoit assurément aucun minéral, » & la plus blanche que je pus trouver, j'en pris également de la » mienne, & fondis poids égal de ces deux matières, dans deux » creusets séparés & au même feu; elles me parurent également fusibles » & me donnèrent des scories entièrement semblables.... Je soupçonnai dès-lors que ces matières étoient absolument les mêmes.... » Quatorze mois se passèrent depuis le jour que j'avois visité la » première écuelle, jusqu'au temps de mon départ de ces travaux, » je fus voir alors mon petit équipage; je trouvai que le *guhr* n'avoit » pas sensiblement augmenté sur la partie du roc qui étoit à découvert, & ayant visité l'écuelle que j'avois visitée précédemment,

les plus ténues des masses qu'elles lavent ou pénètrent; elles entraînent donc ces particules détachées, & les déposent dans les interstices des autres matières; elles forment même des concrétions qui sont très-dures, telles que les cristaux de roches & autres stalactites du genre vitreux, & cette seconde source des extraits ou cimens pierreux, quoique très-abondante, ne l'est peut-être pas autant que la première qui provient des vapeurs de la terre, parce que cette dernière cause agit à tout instant & dans toute l'étendue des couches extérieures du globe; au lieu que l'autre étant

---

j'aperçus l'endroit où j'avois enlevé le guhr, recouvert de la même « *matière*, mais fort mince & très-blanche; au lieu que la partie « que je n'avois pas touchée, ainsi que toute la matière qui étoit « sous les écuelles que je n'avois pas remuées, étoit toute parsemée « de taches roussâtres & violettes, & absolument semblables à celles « qu'on trouve dans le filon de cette mine, avec cette différence « que cette dernière renferme quantité de grains de mine de plomb « dispersés dans les taches violettes, & qui n'avoient pas eu le temps « de se former dans la première. «

Il résulte de cette observation, que les guhrs se forment par une « espèce de *transpiration* au travers des rochers même les plus com- « pacts, & *qu'ils proviennent* de certaines exhalaisons ou vapeurs « qui circulent dans l'intérieur de la terre, & qui se condensent & se « fixent dans les endroits où la température & les cavités leur « permettent de s'accumuler . . . . . Cette matière est une véritable « vapeur condensée qui se trouve dans une infinité d'endroits, ren- « fermée dans des roches inaccessibles à l'eau. Lorsque le guhr est « dissout & chassé par l'eau, il se cristallise très-facilement & forme « un vrai quartz ». *Histoire Naturelle du Languedoc, tome II, pages 22 & suiv.*

bornée par des circonſtances locales à des effets particuliers, ne peut agir que ſur des maſſes particulières de matière.

On doit ſe rappeler ici que dans le temps de la conſolidation du globe, toutes les matières s'étant durcies & reſſerrées en ſe refroidiſſant, elles n'auront pu faire retraite ſur elles-mêmes, ſans ſe ſéparer & ſe diviſer par des fentes perpendiculaires en pluſieurs endroits. Ces fentes, dont quelques-unes deſcendent à pluſieurs centaines de toiſes, ſont les grands ſoupiraux par où s'échappent les vapeurs groſſières chargées de parties denſes & métalliques; les émanations plus ſubtiles, telles que celles du ciment ſilicé, ſont les ſeules qui s'échappent par-tout, & qui aient pu pénétrer les maſſes entières du grès pur; auſſi n'entre-t-il que peu ou point de ſubſtances métalliques dans leur compoſition, tandis que les fentes perpendiculaires qui ſéparent les maſſes du quartz, des granits & autres rochers vitreux, ſont remplies de métaux & de minéraux produits par les exhalaiſons les plus denſes, c'eſt-à-dire par les vapeurs chargées de parties métalliques. Ces émanations minérales, qui étoient très-abondantes lors de la grande chaleur de la terre, ne laiſſent pas de s'élever, mais en moindre quantité, dans ſon état actuel d'attiédiſſement; il peut donc ſe former encore tous les jours des métaux, & ce travail de la Nature ne ceſſera que quand la chaleur intérieure du globe ſera ſi diminuée, qu'elle ne pourra plus enlever ces vapeurs peſantes & métalliques. Ainſi le produit de ce

travail,

travail, déjà petit aujourd'hui, sera peut-être nul dans quelques milliers d'années, tandis que les vapeurs plus subtiles & plus légères, qui n'ont besoin que d'une chaleur très-médiocre pour être *sublimées*, continueront à s'élever & à revêtir la surface, ou même pénétrer l'intérieur des matières qui leur sont analogues.

Lorsque le grès est pur, il ne contient que du quartz réduit en grains plus ou moins menus, & souvent si petits qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe. Les grès impurs sont au contraire mélangés d'autres substances vitreuses ou métalliques *(d)*, & plus souvent encore de matières

---

(d) Il y a des grès mêlés de mica, & d'autres en plus grand nombre contiennent des petites masses ferrugineuses très-dures, que les ouvriers appellent des *clous*.

« J'ai vu au bas des Vosges, dit M. l'abbé Bexon, des grès mélangés ou semés de mica; ces grès dont on peut suivre la bande « tout le long du pied de la chaîne des montagnes, & qui forme « comme la dernière lisière entre le pays élevé de granit, & le bassin « de la plaine calcaire, sont généralement déposés en couches, dont « les plus *épaisses fournissent la pierre de taille du pays, & dont* les « *plus minces* qui sont *feuilletées & se lèvent* en tables, telles qu'on « les exploite sur les hauteurs de *Plombières*, de *Valdajol* & ailleurs, « servent à couvrir les toits des maisons. Chacune de ces feuilles « ou tables a sa surface saupoudrée & brillante de mica; il paroît « même que c'est à cette poudre de mica semée entre les tables du « grès, que la carrière doit sa structure en couches feuilletées; car « on peut concevoir qu'à mesure que les eaux charioient ensemble « le sable quartzeux & la poudre de mica mélangés, le sable, comme « le plus pesant, tomboit le premier & formoit sa couche, sur laquelle «

calcaires, & ces grès impurs sont d'une formation postérieure à celle des grès purs: en général, il y a plus de grès mélangés de substance calcaire, que de grès simples & purs, *(e)*, & ils sont rarement teints d'autres couleurs

» le mica flottant venoit ensuite se déposer, & marquoit ainsi le trait d'une seconde feuille. » *Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine.*

(e) « En considérant les blocs de grès à Fontainebleau dans » leur disposition naturelle, & tels qu'ils ont été formés, nous les » voyons constamment dispersés dans le sable où ils sont enfouis, » & qui est comme leur matrice; ils y sont solitaires & isolés, de » même que les silex ou cailloux le sont dans des bancs de marne » ou de craie, où ils ont pris naissance: c'est exactement la même » disposition, le même arrangement, & la parité est encore établie » par la forme à peu-près arrondie que chaque bloc affecte ordi- » nairement dans ses contours; mais ceci n'a lieu en *général* que » pour les grès purs & homogènes, tels que ceux de *Fontainebleau;* » car nous observons que d'autres qui sont mixtes ou mélangés, se » comportent différemment à cause sans doute de leur composition » plus compliquée.

» Et même les grès purs de Fontainebleau, quoique formant » presque toujours des blocs séparés, paroissent néanmoins en quel- » ques endroits disposés en bancs ou en *masses continues & hori-* » *zontales*, parce qu'ici les masses sont plus rapprochées, & *qu'elles* » ont une épaisseur & une étendue plus considérable....

» J'ai déjà fait remarquer que les grès de Fontainebleau étoient » au rang des plus purs & des plus homogènes; à la vue simple » & sans être armée, on reconnoît & on distingue, malgré leur petitesse » & leur ténuité, les grains sableux rapprochés & réunis en une » masse compacte, & formant les blocs d'une manière uniforme: » sans doute l'adhérence & l'union réciproque de ces premières » molécules sableuses, sont procurées par un fluide subtil & affiné,

métalliques que de celles du fer ; on les trouve par collines, par bancs & en très-grandes maſſes, quelquefois ſéparées en gros blocs iſolés, & ſeulement environnés du ſable qui ſemble leur ſervir de matrice *(f)*; & comme ces amas ou couches de ſable ſont dans toute leur

---

qui, en les aglutinant, ſe condenſe avec elles; la ſubtilité de ce « gluten particulier eſt telle, que quoique univerſellement répandu « dans la maſſe, comme un moyen uniſſant entre tous les corpuſ- « cules, il ne maſque & ne fait diſparoître que très-foiblement l'ap- « parence & la forme des grains ſableux; de ſorte que l'on jugeroit « qu'ils n'adhèrent entr'eux que par le contact immédiat, ſans mélange « d'autre *matière interpoſée.* «

Cependant pluſieurs remarques ſemblent établir l'exiſtence réelle « de ce gluten pierreux, & peuvent même ſervir à déterminer ſa nature « & ſon caractère. «

En effet, parmi les différens blocs de ce grès, il en eſt dont « les molécules ſableuſes ont une agrégation ſenſiblement plus denſe « & plus compacte; les fragmens de ces blocs les plus durs, laiſſent « à peine apercevoir ſur les ſurfaces de leurs caſſures, les petits grains « arénacés qui ſont ici beaucoup plus ſerrés & plus fins, & comme « fondus avec la matière qui paroît les lier ». *Mémoire ſur les grès de Fontainebleau, par M. de Laſſone, dans ceux de l'Académie des Sciences,* année 1774.

(f) « En examinant les blocs encore enfouis dans leurs minières ſableuſes, on voit en les caſſant, leur maſſe intérieure ſenſiblement « imbue & pénétrée d'une humidité qui s'y eſt inſinuée uniformément « par toutes les poroſités..... «

Il eſt probable que cette humectation intérieure, eſt cauſe auſſi « que les grès dans leur minière ſont toujours moins durs, & qu'ils « n'achèvent de ſe durcir que quand ils ont ſué long-temps en plein « air ». *Idem, ibidem.*

épaiſſeur perméables à l'eau, les grès ſont toujours humectés par ces eaux filtrées ; l'humidité pénètre & réſide dans leurs pores, car tous les grès ſont humides au ſortir de la carrière, & ce n'eſt qu'après avoir été expoſés pendant quelques années à l'air, qu'ils perdent cette humidité dont ils étoient imbus.

Les grès les plus purs, c'eſt-à-diré, ceux dont le *ſable* qui les compoſe n'a été ni tranſporté ni mélangé, ſont entaſſés en gros blocs iſolés; mais il y en a beaucoup d'autres qui ſont étendus en bancs continus & même en couches horizontales, à peu-près *diſpoſées* comme celles des pierres calcaires *(g)*. Cette différence de poſition dans les grandes maſſes de grès, paroît nous indiquer qu'elles ont été formées dans des temps différens, & que la formation des grès qui ſont en bancs horizontaux, eſt *poſtérieure* à la production de ceux qui ſe préſentent en blocs iſolés: car celle-ci ne ſuppoſe que la ſimple agrégation du ſable quartzeux, dans le lieu même où il s'eſt trouvé après la vitrification générale, au lieu que la poſition des autres grès par couches horizontales, *ſuppoſe le tranſport* de ces mêmes ſables par le mouvement des eaux; & le mélange

(g) La Bonne-ville, capitale de Faucigny, paroît être aſſiſe ſur un rocher de grès ; ce rocher qui ſort de terre, ſous la porte de la ville qui regarde Genève, eſt *formé* d'une pierre de ſable mélangée de mica, & diſpoſée par bancs *inclinés* de trente-huit à quarante degrés: ces bancs ne paſſent point par-deſſous les baſes des montagnes voiſines, ils ſont d'une date beaucoup plus récente. *Sauſſure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 366.*

des matières étrangères qui se trouvent dans ces grès, semble prouver aussi qu'ils sont d'une formation moins ancienne que celle des grès purs.

Si l'on vouloit douter que l'eau pût former le grès par la seule réunion des molécules du quartz, il seroit aisé de le démontrer par la formation du cristal de roche, qui est aussi dur que le grès le plus pur, & qui néanmoins n'est formé que des mêmes molécules par la stillation des eaux; & d'ailleurs on voit un commencement de cette réunion des particules quartzeuses dans la consistance que prend le sable *lorsqu'il est mouillé; plus ce sable est sec & plus il est pulvérulent*; & dans les lieux où les sables de grès couvrent la surface du terrein, les chemins ne sont jamais plus pratiquables que quand il a beaucoup plu, parce que l'eau consolide un peu ces sables en rapprochant leurs grains.

Les grès ne se trouvent communément que près des contrées de quartz, de granit, & d'autres matières vitreuses *(h)*, & rarement au milieu des terres où il y a

(h) « C'est un fait bien important, à ce que je crois, pour la théorie de la Terre, & qui pourtant n'avoit point encore été « observé, que presque toujours entre les dernières couches secon- « daires & les premières primitives, on trouve des bancs de grès ou de « poudingues: j'ai observé ce phénomène, non-seulement dans un « grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Vosges, « dans les montagnes des Cévennes, de la Bourgogne & du Forès ». *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 528.*

des marbres, des pierres calcaires ou des craies; cependant le grès, quoique voisin quelquefois du granit par sa situation, en diffère trop par sa composition, pour qu'on puisse leur appliquer quelque dénomination commune, & plusieurs Observateurs sont tombés dans l'erreur en appelant granit, du grès à gros grains: la composition de ces deux matières est différente, en ce que, dans ces grès composés des détrimens du granit, jamais les molécules du feld-spath n'ont repris une cristallisation distincte, ni celles du quartz un empâtement commun avec elles, non plus qu'avec les particules du *mica*; ces dernières sont comme semées sur les autres, & toute la couche par sa disposition comme par sa texture, ne montre qu'un amas de sables grossièrement aglutinés, par une *voie bien* différente de la fusion intime des grandes *masses vitreuses*; & l'on peut encore remarquer que ces grès composés de plusieurs espèces de sables, sont généralement plus grossiers, moins compacts, & d'un grain plus gros que le grès pur, qui toujours est plus *solide* & plus dur, & dont le grain plus fin porte *évidemment tous les caractères* d'une poudre de quartz.

Le grès pur est donc le produit immédiat des détrimens du quartz, & lorsqu'il se trouve réduit en poudre impalpable, cette poudre quartzeuse est si subtile, qu'elle pénètre les autres matières *solides*, & même l'on prétend s'être assuré qu'elle passe à travers le verre. M.[rs] le *Blanc*

& Clozier ayant placé une bouteille de verre vide & bien bouchée dans une carrière de grès des environs d'Étampes, *ils* s'aperçurent au bout de quelques mois qu'il y avoit au-dedans de cette bouteille une eſpèce de pouſſière, qui étoit un ſable très-fin de la même nature que la poudre de grès *(i)*.

Il n'y a peut-être aucune matière vitreuſe, dont les qualités apparentes varient autant que celles des grès; « on en rencontre de ſi tendres, dit M. de Laſſone, que leurs grains à peine liés, ſe ſéparent aiſément par la « ſimple compreſſion & deviennent pulvérulens; d'autres, « dont la concrétion eſt plus ferme, & qui commencent « à réſiſter davantage aux coups redoublés des inſtrumens « de fer, d'autres enfin dont la maſſe plus dure & plus liſſe, « eſt comme ſonore & ne ſe caſſe que très-difficilement; « & ces variétés ont pluſieurs degrés intermédiaires » *(k)*.

Le grès que les Ouvriers appellent *griſar*, eſt ſi dur & ſi difficile à travailler, qu'ils le rebutent même pour n'en faire que des pavés, tandis qu'il y a d'autres grès ſi tendres & ſi poreux, que l'eau crible aiſément à travers leurs maſſes; ce ſont ceux dont on ſe ſert pour faire les pierres à filtrer. Il y en a de ſi groſſiers & de ſi terreux, qu'au lieu de ſe durcir à l'air, ils s'y décompoſent en aſſez peu de temps; en général les grès les plus purs & les plus

---

(i) Hiſtoire de l'Académie de Dijon, *tome II, page 29*.

(k) Mémoire ſur le grès, par M. de Laſſone, dans ceux de l'Académie des Sciences, *année 1774, page 210*.

durables, ſont auſſi ceux qui ont le grain le plus fin & le tiſſu le plus ſerré.

Les grès qu'emploient les Paveurs à Paris, ſont après le grès griſar, les plus durs de tous ; les grès dont on ſe ſert pour aiguiſer ou donner du tranchant au fer & à l'acier, ſont d'un grain fin, mais moins durs que les premiers, & néanmoins ils jettent de même des étincelles, en faiſant tourner à ſec ces meules de grès contre le fer & l'acier *(l)* ; le grès de Turquie qu'on appelle *pierre à raſoir*, à laquelle on donne ſa qualité en la tenant pendant quelques mois dans l'huile, & qui ſert à repaſſer & affiler les raſoirs & autres inſtrumens très-tranchans, n'a qu'un certain degré de dureté, quoique le grain en ſoit très-fin & la ſubſtance très-uniforme & ſans mélange d'aucune matière étrangère.

Au reſte, le grès pur n'étant compoſé que des *détrimens* du quartz, il en a toutes les propriétés ; il eſt auſſi réfractaire au feu ; il réſiſte de même à l'action de tous les acides, & quelquefois il acquiert le même degré de dureté ; enfin le quartz ou le grès réduits en ſable, ſervent également de baſe à tous nos verres *factices*, & entrent en plus ou moins grande quantité dans leur compoſition.

Les grès ſont aſſez rarement colorés, & ceux qui ont

(l) M. Valmont de Bomare, dans ſon ouvrage ſur la Minéralogie, nous aſſure qu'il a trouvé un quartier de ce grès de Turquie, en France près de Morlaix, dans la province de Bretagne, & je ſuis d'ailleurs très-perſuadé que cette eſpèce de grès n'appartient pas excluſivement à la Turquie, comme ſon nom ſemble l'indiquer.

une

une nuance de jaune, de rouge, ou de brun, ne doivent cette teinte qu'à l'infiltration de l'eau chargée des molécules ferrugineuses de la terre végétale qui couvre la superficie du terrein où l'on trouve ces grès colorés; la plupart des jaspes sont au contraire très-colorés, & semblent avoir reçu leurs couleurs par la sublimation des matières métalliques dès le premier temps de leur formation; il se peut aussi que quelques grès des plus anciens doivent leur couleur à ces mêmes émanations métalliques, l'une des causes n'exclut pas l'autre, & les effets de toutes deux paroissent constatés par l'observation. « *Il n'y a presque point de ces blocs gréseux* de Fontainebleau, dit M. de Lassone, où « *l'on n'aperçoive* quelques marques d'un principe ferrugi- « neux; en général, ceux dont les grains sableux sont les « moins liés, sont aussi ceux où le principe ferrugineux est « le plus apparent; les portions les plus externes des blocs, « celles par conséquent dont la formation ou la conden- « sation est moins ancienne, ont souvent une teinte jaunâtre « de couleur d'ocre ou de rouille de fer, tandis que les « couches *plus intérieures* ne *sont nullement* colorées. Il « *semble donc* que dans certains grès cette teinte disparoisse « à mesure que leur densité ou que la concrétion de leurs « grains augmente; cependant on remarque des blocs très- « durs, dont la masse entière est pénétrée uniformément de « cette couleur ferrugineuse plus ou moins intense; il y en a « parmi ceux-ci quelques-uns où le principe ferrugineux est « si apparent, qu'ils ont une teinte rougeâtre très-foncée. «

» Le ſable, même pulvérulent, & n'ayant encore éprouvé
» aucune condenſation, coloré en pluſieurs endroits par les
» mêmes teintes, ſemble auſſi participer du fer, ſi l'on en
» juge ſimplement par la couleur; mais l'aimant n'en attire
» aucune parcelle de métal, non plus que du *detritus* des
grès rougeâtres » *(m)*.

Cette obſervation de M. de Laſſone me ſemble prouver aſſez que les grès ſont colorés par le fer, & plus ſouvent au moyen de l'infiltration des eaux que par la ſublimation des vapeurs ſouterreines; j'ai vu moi-même dans pluſieurs blocs d'un grès très-blanc, de ces petits nœuds ou clous ferrugineux dont j'ai parlé *(m²)*, & qui ſont d'une ſi grande dureté qu'ils réſiſtoient à la lime. On doit conclure de ces remarques que l'eau a beaucoup plus que le feu travaillé ſur le grès; ce dernier élément n'a fourni que la première matière, c'eſt-à-dire le quartz; au lieu que l'eau a porté dans la plupart des grès, non-ſeulement des parties ferrugineuſes, mais encore une très-grande quantité d'autres matières hétérogènes qui en altèrent la nature ou la forme, en leur donnant une figuration qu'ils ne prendroient pas d'eux-mêmes, ce qu'on ne doit attribuer qu'aux ſubſtances hétérogènes dont ils ſont mélangés.

On trouve dans quelques ſables de grès des morceaux arrondis, iſolés & de différentes groſſeurs, les uns entièrement ſolides & maſſifs, les autres creux en dedans comme

---

(m) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1774*.
(m²) Tome I de cette *Hiſtoire Naturelle*, page 327.

des géodes ; mais ce ne sont que des concrétions, des sablons aglutinés par le ciment dont nous avons parlé; ces concrétions se forment dans les petites cavités de la grande masse de sable qui environne les autres blocs de grès, & elles sont de la même nature que ces sables *(n)*. Mais les grès disposés par bancs ou par couches, sont presque tous plus ou moins mêlés d'autres matières ; il y a des grès mélangés de terre limonneuse, d'autres sont entre-mêlés d'argile, & plusieurs autres qui ne paroissent pas terreux, contiennent une grande quantité de matière calcaire ; tous ces grès ont évidemment été formés dans les

---

(n) Sur la *montagne du camp de César* (près de Compiegne), & dans plusieurs autres lieux où le sable abonde, on rencontre aussi certains corps pierreux isolés, de différentes grosseurs, & presque toujours de forme à peu-près arrondie; c'est ce que M. de Réaumur appelle *marrons de sable* (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1723). On les a regardés comme des rudimens de silex; mais par leur forme, & sur-tout par l'apparence encore un peu sensible des grains sableux dans leur texture, ils se rapprochent bien plutôt des grès moins purs; ils fermentent avec l'acide nitreux. De semblables marrons de sable existent aussi dans d'autres terreins où le sable est beaucoup plus pur & moins mélangé, mais ils ont un caractère particulier; ce sont des espèces de géodes sableux; quand on les casse on trouve un vide, en partie occupé par un amas de cristaux assez purs, adhérens à toute la voûte intérieure, & produits sans doute par le suc lapidifique, plus abondant & dégagé de toute autre matière. J'ai dans mon cabinet quelques-uns de ces géodes sableux que l'on peut regarder comme une espèce de grès ; l'eau-forte n'y fait aucune impression apparente. *Mémoire sur le grès, par M. de Lassone, Académie des Sciences*, année 1774, pages 221 & 222.

ſables tranſportés & dépoſés par les eaux, & c'eſt par cette raiſon qu'on les trouve en couches horizontales; au lieu que les grès purs produits par la ſeule décompoſition du quartz, ſe préſentent en blocs irréguliers & tels qu'ils ſe ſont formés dans le lieu même ſans avoir ſubi ni tranſport ni mélange; auſſi ces grès purs ne contenant aucune matière calcaire, ne ſont point efferveſcence avec les acides, & ſont les ſeuls qu'on doive regarder comme de vrais grès; cette diſtinction eſt plus importante qu'elle ne le paroît d'abord, & peut nous conduire à l'explication d'un fait reconnu depuis peu: quelques Obſervateurs ont trouvé pluſieurs morceaux de grès à Bourbonne-les-Bains *(o)*, à Nemours *(p)*, à Fontainebleau & ailleurs, qui affectoient une figure quadrangulaire & qui étoient pour ainſi dire criſtalliſés en rhombes; or *cette eſpèce* de criſtalliſation ou de figuration n'eſt pas une des propriétés du grès pur *(q)*; c'eſt un effet accidentel qui n'eſt

---

(o) Mémoires de Phyſique, par M. Grignon, *in-4.° page 353.*

(p) M. Bezout, ſavant Géomètre de l'Académie des Sciences, a reconnu le premier ces grès figurés dans les carrières de Nemours.

(q) Une autre eſpèce de grès découvert depuis peu dans la forêt de Fontainebleau, du côté de la Belle-croix, eſt compoſé d'un amas de vrais criſtaux réguliers, de forme rhomboïdale . . . . On trouve ce grès indiqué & décrit pour la première fois, dans un catalogue imprimé *(chez Claude Hériſſant, & compoſé par M. Romé de Lille)* d'un riche cabinet d'Hiſtoire Naturelle, expoſé en vente à Paris, dans le mois de Juillet de cette année 1774; dans une note relative à cette indication, on obſerve que cette eſpèce de grès n'eſt pas

dû qu'au mélange de la matière calcaire avec celle du grès; car ayant fait dissoudre par un acide ces morceaux figurés en rhombes, il s'est trouvé qu'ils contenoient au moins un tiers de substance calcaire sur deux tiers de vrai grès, & qu'aucun des grès qui n'étoit que peu ou point mélangé de cette matière calcaire, n'a pris cette figure rhomboïdale.

Après avoir considéré les principales matières solides & dures qui se présentent en grandes masses dans le sein ou à la surface de la terre, & qui comme nous venons de l'exposer, *sont* ou des verres *primitifs* ou des agrégats de *leurs parties divisées &* réduites en grains, nous devons examiner de même les matières en grandes masses qui en tirent leur origine & qui en sont les détrimens ultérieurs, tels que les argiles, les schistes, & les ardoises qui ne diffèrent des sables vitreux que par une plus grande décomposition de leurs parties intégrantes, mais qui pour le premier fonds de leur substance sont de même nature.

---

pure, que l'acide nitreux l'attaque à raison d'une substance calcaire qui entre dans sa mixtion, en proportion d'un peu plus d'un tiers sur le total; & l'on ajoute que peut-être la cristallisation de cette pierre sableuse n'a été déterminée que par le mélange & le concours de la matière qui paroît servir de ciment..... Dans ce canton de la Belle-croix, les blocs y sont moins isolés & paroissent former des chaînes ou des bancs plus réguliers. *Mémoire sur le grès, par M. de Lassone, Académie des Sciences*, année 1774.

DES ARGILES & DES GLAISES.

L'ARGILE, comme nous venons de l'avancer, doit son origine à la décomposition des matières vitreuses qui, par l'impression des élémens humides, se sont divisées, atténuées & réduites en terre. Cette vérité est démontrée par les faits, 1.° si l'on examine les cailloux les plus durs, & les autres matières vitreuses exposées depuis long-temps à l'air, on verra que leur surface a blanchi, & que dans cette partie extérieure le caillou s'est ramolli & décomposé, tandis que l'intérieur a conservé sa dureté, sa sécheresse & sa couleur. Si l'on recueille cette matière blanche en la raclant, & qu'on la détrempe avec de l'eau, l'on verra que c'est une matière qui a déjà pris le caractère d'une terre spongieuse & ductile, & qui approche de la nature de l'argile; 2.° les laves des volcans & tous nos verres factices de quelque qualité qu'ils soient, se convertissent en terre argileuse *(a)*; 3.° nous voyons les sables des

(a) « Une partie des laves de la Solfatare (près de Naples) est » convertie en argile, il y a des morceaux dont une partie est encore » lave & l'autre partie est changée en argile.... On y voit encore » des schorls blancs en forme de grenat, dont quelques-uns sont également convertis en argile.... Ce changement des matières vitreuses » en argile par l'intermède de l'acide sulfureux (ou vitriolique), » qui les a pénétrées, en quelque façon dissoutes, est sans doute un phénomène remarquable & très-intéressant pour l'Histoire Naturelle ». *Lettres de M. Ferber, sur la Minéralogie, page 259.*

granits & des grès, les paillettes du mica, & même les jaſpes & les cailloux les plus durs ſe ramollir, blanchir par l'impreſſion de l'air, & prendre à leur ſurface tous les caractères de cette terre; & l'argile pénétrée par les pluies, & mêlée avec le limon des roſées & avec les débris des végétaux, devient bientôt une terre féconde.

Tous les micas, toutes les exfoliations du quartz, du jaſpe, du feld-ſpath & du ſchorl; tous les détrimens des porphyres, des granits & des grès, perdent peu-à-peu leur ſéchereſſe & leur dureté; ils s'atténuent & ſe ramol-

---

Nota. M. Ferber *ajoute qu'une partie de cette argile eſt molle comme une terre, & que l'autre eſt dure*, pierreuſe & aſſez ſemblable à une pierre à chaux blanche; c'eſt vraiſemblablement cette fauſſe apparence qui a fait dire à M. de Fougeroux de Bondaroy (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1765), que les pierres de la Solfatare étoient calcaires. M. Hamilton a fait la même mépriſe; mais il paroît certain, dit le ſavant Traducteur des Lettres de Ferber, que le plancher de la Solfatare & les collines qui l'environnent, ne ſont compoſées que de produits volcaniques convertis par les vapeurs du ſoufre en terre argileuſe: « Je poſsède moi-même, ajoute M. le baron de Dietrich, un de ces morceaux moitié lave & moitié argile; « & cette argile étant travaillée a ſouffert les mêmes épreuves de « l'argile ordinaire.... On trouve dans la montagne de Poligni, à deux « lieues de Rennes en Bretagne, une terre argileuſe blanche ou colo- « rée, qui ne diffère en rien de celle de la Solfatare; on la nomme « mal-à-propos *craie* dans le pays..... Aux endroits où les vapeurs « ſulfureuſes ſortent encore, cette argile eſt auſſi molle que de la « farine; on peut y enfoncer un bâton ſans trouver de fond, & « à meſure que l'on s'éloigne de l'endroit des vapeurs, la terre eſt « plus raffermie ». *Note de M. le baron de Dietrich, page 257 des Lettres de M. Ferber.*

liſſent par l'humidité, & leurs molécules deviennent à la fin ſpongieuſes & ductiles par la même impreſſion des élémens humides. Cet effet qui ſe paſſe en petit ſous nos yeux, nous repréſente l'ancienne & grande formation des argiles après la première chute des eaux ſur la ſurface du globe: ce nouvel élément ſaiſit alors toutes les poudres des verres primitifs; & c'eſt dans ce temps que ſe fit *la* combinaiſon, qui produiſit l'acide univerſel par l'action du feu, dont la terre & l'eau étoient également pénétrées, puiſque la terre étoit encore brûlante & l'eau plus que bouillante.

L'acide ſe trouve en effet dans toutes les argiles, & ce premier produit de la combinaiſon du feu, de la terre & de l'eau, indique aſſez clairement le temps de la chute des eaux, & fixe l'époque de leur premier travail; car aucune des antiques matières vitreuſes en grandes maſſes, telles que les quartz, les jaſpes, ni même les granits, ne contiennent l'acide: par conſéquent aucune de ces matières, antérieures aux argiles, n'a été touchée ni *travaillée* par l'eau, dont le ſeul contact eût *produit l'acide par* la combinaiſon néceſſaire de cet élément avec le feu qui *embrâſoit* encore la terre *(b)*.

L'argile

(b) Cette origine peut ſeule expliquer la triple affinité de l'acide avec le feu, la terre & l'eau, & ſa formation par la combinaiſon de ces trois élémens, l'eau n'ayant pu s'unir à la terre vitreuſe, ſans ſe joindre en même temps à la portion de feu dont cette terre *étoit* empreinte; j'obſerverai de plus l'affinité marquée & ſubſiſtante entre les

L'argile feroit donc par elle-même une terre très-pure, fi peu de temps après fa formation, elle n'eût été mêlée par le mouvement des eaux de tous les débris des productions qu'elles firent bientôt éclore ; enfuite après la retraite des eaux, toutes les argiles dont la furface étoit découverte, reçurent le dépôt des pouffières de l'air & du limon des pluies. Il n'eft donc refté d'argiles pures que celles qui dès-lors fe trouvoient recouvertes par d'autres couches, qui les ont défendues de ces mélanges étrangers. La plus pure de ces argiles eft la blanche, c'eft la feule terre de cette efpèce qui ne foit pas mélangée de matières hétérogènes, c'eft un fimple détriment du fable quartzeux, qui eft auffi réfractaire au feu que le quartz même duquel cette argile tire fon origine. La belle argile blanche de Limoges, celle de Normandie dont on fait les pipes à fumer, & quelques autres argiles pures, quoiqu'un peu colorées, & dont on fait les creufets & pots de verrerie,

les matières vitrefcibles & l'acide argileux ou vitriolique, qui de tous les acides, eft le feul qui ait quelque prife fur ces fubftances : on a tenté leur analyfe au moyen de cet acide ; mais cette analyfe ne prouvera rien de plus que la grande analogie établie entre le principe acide & la terre vitrefcible, dès le temps où il fut univerfellement engendré dans cette terre à la première chute des eaux. Ces grandes vues de l'Hiftoire Naturelle confirment admirablement les idées de l'illuftre Stahl, qui, de la feule force des analogies & du nombre des combinaifons où il avoit vu l'acide vitriolique fe traveftir & prendre la forme de prefque tous les autres acides, avoit déjà conclu qu'il étoit le principe falin primitif, principal, univerfel. *Remarque de M. l'abbé Bexon.*

doivent être regardées comme des argiles pures, & ſont à peu-près également réfractaires à l'action du feu; toutes les autres argiles ſont mélangées de diverſes matières qui les rendent fuſibles, & leur donnent des qualités différentes de celles de l'argile pure; & ce ſont ces argiles mélangées auxquelles on doit donner le nom de *glaiſes*.

La Nature a ſuivi pour la formation des argiles les mêmes procédés que pour celle des grès: les grès les plus purs & les plus blancs ſe ſont formés par la ſimple réunion des ſables quartzeux ſans mélange, tandis que les grès impurs ont été compoſés de différentes matières mêlées avec ces ſables quartzeux & tranſportées enſemble par les eaux. De même les argiles blanches & pures ne ſont formées que des détrimens ultérieurs des ſables du quartz, du grès & du mica, dont les molécules très-atténuées dans l'eau, ſont devenues ſpongieuſes & ont pris la nature de cette terre; au lieu que les glaiſes, c'eſt-à-dire les argiles impures, ſont compoſées de pluſieurs matières hétérogènes que l'eau y a mêlées, & qu'elle a tranſportées enſemble pour en former les couches immenſes qui recouvrent preſque par-tout la maſſe intérieure du globe; ces glaiſes ſervent auſſi de fondement & de baſe aux couches horizontales des pierres calcaires. Et de même qu'on ne trouve que peu de grès purs en comparaiſon des grès mélangés, on ne trouve auſſi que rarement des argiles blanches & pures, au lieu que les glaiſes ou argiles impures ſont univerſellement répandues.

Pour reconnoître par mes yeux dans quel ordre se sont établis les dépôts successifs & les différentes couches de ces glaises, j'ai fait faire une fouille *(c)* à cinquante pieds

---

(c) La ville de Montbard est située au milieu d'un vallon, sur une montagne isolée de toutes parts, & ce monticule forme entre les deux chaînes de montagnes qui bornent ce vallon dans sa longueur, deux espèces de gorges; ce fut dans l'une de ces gorges qui est du côté du midi, qu'au mois d'Août 1774, M. de Buffon fit faire une fouille de cinquante pieds de profondeur & de six pieds de large en carré. Le terrein où l'on creusa est inculte de temps immémorial; c'est un espace vague qui sert de pâturage, & quoique ce terrein paroisse à l'œil à peu-près au niveau du vallon, il est cependant *plus élevé que la rivière qui l'arrose*, d'environ trente pieds & de huit pieds seulement plus qu'un petit étang qui n'est éloigné de cette fouille que de cinquante pas.

Après qu'on eut enlevé le gazon, on trouva une couche de terre brune, d'un pied d'épaisseur, sous laquelle étoit une autre couche de terre grasse, ductile, d'un jaune foncé & rougeâtre, presque sans aucun gravier, qui étoit épaisse d'environ trois pieds.

L'argile étoit stratifiée immédiatement sous ces couches limonneuses, & les premiers lits qui n'avoient que deux ou trois pouces d'épaisseur, étoient formés d'une terre grasse d'un gris-bleuâtre, mais marbré d'un jaune foncé, de la couleur de la couche supérieure; ces lits paroissoient exactement *horizontaux*, & étoient coupés comme ceux des carrières, par des *fentes perpendiculaires*, qui étoient si près les unes des autres, qu'il n'y avoit pas entre les plus éloignées un demi-pouce de distance: cette terre étoit très-humide & molle, on y trouva des bélemnites & une très-grande quantité de petits *peignes* ou *coquilles de Saint-Jacques*, qui n'avoient guère plus d'épaisseur qu'une feuille de papier, & pas plus de quatre ou cinq lignes de diamètre; ces coquilles étoient cependant toutes très-entières & bien conservées, & la plus grande partie étoit adhérente à une matière terreuse qui

de profondeur dans le milieu d'un vallon, ſurmonté des deux côtés par des collines de même glaiſe, couronnées de rochers calcaires juſqu'à trois cents cinquante ou quatre cents pieds de hauteur; & j'ai prié un de nos bons Obſervateurs en ce genre de tenir regiſtre exact de ce que cette

---

augmentoit leur épaiſſeur d'environ une ligne; mais cette croûte terreuſe qui n'étoit qu'à la partie convexe de la coquille, s'en ſéparoit en ſe deſſéchant, & on la diſtinguoit alors facilement de la vraie coquille: on y trouva encore de petits pétoncles de l'eſpèce de ceux qu'on nomme *cunei*, & ces coquilles étoient placées non pas dans les fentes horizontales des couches, mais entre leurs petites ſtratifications, & elles étoient toutes à plat & dans une ſituation parallèle aux couches. Il y avoit auſſi dans ces mêmes couches, des pyrites vitrioliques ferrugineuſes qui étoient aplaties & terminées irrégulièrement, & qui n'étoient point formées intérieurement par des rayons tendant au centre comme elles le font ordinairement: la coupe de ces terres s'étant enſuite deſſéchée, les couches limonneuſes ſe ſéparèrent par une grande gerçure des couches argileuſes.

A huit pieds de profondeur, on s'aperçut d'une petite ſource d'eau qui avoit ſon iſſue du côté de l'étang dont on a parlé, mais qui diſparut le lendemain; on remarqua qu'à cette profondeur, les couches commençoient à avoir une plus grande épaiſſeur, que leur couleur étoit plus brune, & qu'elles n'étoient plus *marbrées* de jaune *intérieurement* comme les premiers: *cette couleur ne paroiſſoit plus qu'à* la ſuperficie, & ne pénétroit dans les couches que de *l'épaiſſeur de* quelques lignes, & les fentes perpendiculaires étoient plus éloignées les unes des autres; la ſuperficie des couches parut à cette profondeur toute parſemée de paillettes brillantes, tranſparentes & ſéléniteuſes; ces paillettes, à la chaleur du ſoleil, devenoient preſque dans l'inſtant blanches & opaques: ces couches contenoient les mêmes eſpèces de coquillages que les précédentes, & à peu-près dans la même quantité. On y trouva auſſi un grand nombre de racines d'arbres *aplaties* &

fouille présenteroit, il a eu la bonté de le faire avec la plus grande attention, comme on peut le voir par la note qu'il m'en a remise, & qui suffira pour donner une idée de la disposition des différens lits de glaise & de la nature des matières qui s'y trouvent mêlées, ainsi que des concrétions

---

pourries, dans lesquelles les fibres ligneuses étoient encore très-apparentes, quoiqu'il n'y ait point actuellement d'arbres dans ce terrein, & jusque-là on n'aperçut dans ces couches, ni sable, ni gravier, ni aucune sorte de terre.

Depuis huit pieds jusqu'à douze, les couches d'argile se trouvèrent encore un peu plus brunes, plus épaisses & plus dures; outre les coquilles des couches supérieures dont on a parlé, il y avoit une grande quantité de petits pétoncles à stries demi-circulaires, que les *Naturalistes* nomment *fasciati*, dont les plus grandes n'avoient qu'un pouce de diamètre, & qui étoient parfaitement conservés entre ces couches; & à dix pieds de profondeur on trouva un lit de pierre très-mince, coupé par un grand nombre de fentes perpendiculaires, & cette pierre semblable à la plupart des pierres argileuses, étoit brune, dure, aigre & d'un grain très-fin.

A la profondeur de douze pieds jusqu'à seize, l'argile étoit à peu-près de la même qualité; mais il y avoit plus d'humidité dans les fentes horizontales, & la superficie étoit hérissée de petits grains un peu alongés, brillans & transparens, qui, dans un certain sens, s'exfolioient comme le gypse, & qui, vus à la loupe, paroissoient avoir six faces, comme les aiguilles de cristal de roche, mais dont les extrémités étoient coupées obliquement & dans le même sens: après avoir lavé une certaine quantité de ces concrétions & leur avoir fait éprouver une chaleur modérée, elles devinrent très-blanches; broyées & détrempées dans l'eau, elles se durcirent promptement comme le plâtre, & on reconnut évidemment que cette matière étoit de véritable pierre spéculaire, le germe pour ainsi dire de la pierre à plâtre. Comme j'examinois un jour les différentes matières qu'on tiroit de cette fouille,

qui se forment entre les couches ou dans les fentes perpendiculaires qui en divisent la masse.

On voit que je n'admets ici que deux sortes d'argiles, l'une pure & l'autre impure, à laquelle j'applique spécialement le nom de *glaise*, pour qu'on ne puisse la confondre

---

un troupeau de cochons que le Pâtre ramenoit de la campagne, passa près de-là, & je ne fus pas peu surpris de voir tout-à-coup ces animaux se jeter brusquement sur la terre de cette fouille la plus nouvellement tirée & la plus molle, & la dévorer avec avidité; ce qui arriva encore en ma présence plusieurs fois de suite: outre les coquillages des premières couches, celle-ci contenoit des limas de mer lisses, d'autres limas hérissés de petits tubercules, des tellines, des cornes d'Ammon de la plus petite espèce, & quelques autres plus grandes qui avoient environ quatre pouces de diamètre: elles étoient toutes extrêmement minces & aplaties, & cependant très-entières malgré leur extrême délicatesse, il y avoit sur-tout une grande quantité de belemnites toutes conoïdes, dont les plus grandes avoient jusqu'à sept & huit pouces de longueur; elles étoient pointues comme un dard à l'une des extrémités, & l'extrémité opposée à leur base, étoit terminée irrégulièrement & aplatie comme si elle eût été écrasée: elles étoient brunes au-dehors & au-dedans, & formées d'une matière disposée intérieurement en forme de stries transversales ou rayons qui se réunissoient à l'axe de la belemnite. Cet axe étoit dans toutes un peu excentrique, & marqué d'une extrémité à l'autre par une ligne blanche presque imperceptible, & lorsque la belemnite étoit d'une certaine grosseur, la base renfermoit un petit cône plus ou moins long, composé d'alvéoles en forme de plateaux, emboîtés les uns dans les autres comme les nautiles, au sommet duquel se terminoit alors la ligne blanche: ce petit cône étoit revêtu dans toute sa longueur, d'une pellicule crustacée, jaunâtre & très-mince, quoique formée de plusieurs petites couches, & le corps de la belemnite, disposé en rayons qui recouvroit le tout, devenoit d'autant plus mince que le

avec la première; & de même qu'il faut distinguer les argiles simples & pures, des glaises ou argiles mélangées, l'on ne doit pas confondre, comme on l'a fait souvent, l'argile *blanche* avec la marne qui en diffère essentiellement, en ce qu'*elle est* toujours plus ou moins mélangée

---

petit cône acquéroit un plus grand diamètre; telles étoient à peu-près, toutes les belemnites que l'on trouva éparses dans la terre que l'on avoit tirée de la fouille, ce qui est commun à toutes celles de cette espèce.

Pour savoir dans quelle situation ces belemnites étoient placées dans les couches de la terre, on en délita plusieurs morceaux avec précaution, & on *reconnut qu'elles étoient* toutes *couchées* à plat & *parallèlement aux différens lits*; mais ce qui nous surprit, & ce qui n'a pas encore été observé, c'est qu'on s'aperçut alors que l'extrémité de la base de toutes ces belemnites, étoit toujours adhérente à une sorte d'appendice de couleur jaunâtre, d'une substance semblable à celle des coquilles, & qui avoit la forme de la partie évasée d'un entonnoir qui auroit été aplatie, dont plusieurs avoient près de deux pouces de longueur, un pouce de largeur à la partie supérieure, & environ six lignes à l'endroit où *ils* étoient adhérens à la base de la belemnite; & en examinant de près ce prolongement testacé ou crustacé qui est si fragile, qu'on ne peut presque le toucher sans le rompre, je remarquai que cette partie de la belemnite qu'on n'a pas *jusqu'ici connue*, *n'est autre chose* que la continuation de la *coquille* mince ou du têt qui couvre le petit cône chambré dont j'ai parlé, en sorte qu'on peut dire que toutes les belemnites qui sont actuellement dans les cabinets d'Histoire Naturelle ne sont point entières, & que ce que l'on en connoît n'est en quelque façon que l'étui ou l'enveloppe d'une partie de la coquille, ou du têt qui renfermoit autrefois l'animal.

Jusqu'à présent, les Auteurs n'ont pu se concilier sur la nature des belemnites; les uns tel que Woodward (*Histoire Naturelle de la*

de matière calcaire, ce qui la rend plus ou moins ſuſceptible de calcination & d'effervescence avec les acides, au lieu que l'argile blanche réſiſte à leur action, & que loin de ſe calciner elle ſe durcit au feu. Au reſte, il ne faut pas prendre dans un ſens abſolu la diſtinction que je fais ici de

Terre) les ont regardées comme une matière minérale, du genre des talcs: M. Bourguet (*Lettres philoſophiques*), a prétendu qu'elles n'étoient autre choſe que des dents de ces poiſſons qu'on nomme *ſouffleurs*, & d'autres les ont priſes pour des cornes d'animaux pétrifiées; mais la vraie forme de la belemnite mieux connue, & ſur-tout cette partie cruſtacée qui eſt à ſa baſe lorſqu'elle eſt entière, pourront peut-être contribuer à fixer les doutes des Naturaliſtes & à la faire mettre au rang des cruſtacées ou des coquilles foſſiles; ce qui me paroît d'autant plus évident, qu'elle eſt calcinable dans toutes ſes parties, comme le têt des ourſins & les coquilles, & au même degré de feu.

Depuis ſeize pieds juſqu'à vingt, les lits d'argile avoient juſqu'à dix pouces d'épaiſſeur, ils étoient beaucoup plus durs que les précédens, d'une couleur encore plus brune & toujours coupés par des fentes perpendiculaires, mais plus éloignées les unes des autres que dans les lits ſupérieurs; leur ſuperficie étoit d'un jaune couleur de rouille, qui ne pénétroit pas ordinairement dans l'intérieur des couches; mais lorſque les ſtillations des eaux avoient pu y introduire cette terre jaune qui avoit coloré leur ſuperficie, on trouvoit ſouvent entre leurs ſtratifications, des eſpèces de concrétions pyriteuſes plates, rondes, d'un jaune-brun, d'environ un pouce ou un pouce & demi de diamètre, & qui n'avoient pas un quart de pouce d'épaiſſeur: ces ſortes de pyrites étoient placées dans les couches, ſur la même ligne, à un pouce ou deux de diſtance, & ſe communiquent par un cordon cylindrique de même matière, un peu aplati, & de deux à trois lignes d'épaiſſeur.

A cette

de l'argile pure & de la glaiſe ou argile impure; car dans la réalité, il n'y a aucune argile qui ſoit abſolument pure, c'eſt-à-dire parfaitement uniforme & homogène dans toutes ſes parties; l'argile la plus ductile & qui paroît la plus ſimple, eſt encore mêlée de particules quartzeuſes, ou

A cette profondeur, on continua de trouver entre les couches, du gypſe ou pierre ſpéculaire, dont les grains étoient plus gros, plus tranſparens & plus réguliers; il s'en trouva même des morceaux de la longueur d'un écu, qui étoient formés par des rayons tendans au centre; on commença auſſi à apercevoir entre ces couches & dans leurs fentes perpendiculaires, quelques concrétions de charbon de terre, ou *plutôt de véritable jayet, ſous la forme de petites lames minces, dures, caſſantes, très-noires & très-luiſantes*; ces couches contenoient encore à peu-près les mêmes eſpèces de coquilles que les couches ſupérieures, & on trouva de plus dans celles-ci, quantité de petites pinnes & de petits buccins: à la profondeur de ſeize pieds, l'eau ſe répandit dans la fouille & elle paroiſſoit ſortir de toute ſa circonférence, par de petites ſources qui fourniſſoient dix à onze pouces d'eau pendant la nuit.

A vingt pieds, même quantité d'argile, dont les couches avoient augmenté encore en épaiſſeur & en dureté, & dont la couleur étoit plus foncée, elles contenoient les mêmes eſpèces de coquilles & toujours des *concrétions de plâtre*.

A vingt-quatre pieds, mêmes matières, ſans aucun changement apparent; on trouva à cette profondeur, une pinne de près d'un pied de longueur; à vingt-huit pieds la terre étoit preſque auſſi dure que la pierre, & on n'aperçut preſque plus de gypſe ou pierre ſpéculaire, on en trouva cependant encore un morceau de la longueur de la main; ces couches contenoient une grande quantité de coquilles foſſiles, & ſur-tout différentes eſpèces de cornes d'Ammon, dont les plus grandes avoient près d'un pied de diamètre.

De vingt-huit pieds à trente-ſix, mêmes matières & de même

d'autres sables vitreux qui n'ont pas subi toutes les altérations qu'ils doivent éprouver pour se convertir en argile ; ainsi la plus pure des argiles sera seulement celle qui contiendra le moins de ces sables ; mais comme la substance de l'argile & celle de ces sables vitreux est au fond la

qualité ; à cette profondeur on trouva un lit de pierres argileuses très-bonnes & de la couleur des couches terreuses, dans lesquelles on cessa absolument d'apercevoir du gypse ; il y en avoit cependant encore quelques veines dans l'intérieur de cette pierre, mais qui n'avoit plus la transparence de la sélénite ou pierre spéculaire : cette pierre contenoit aussi d'autres petites veines de charbon de terre ; il s'en sépara même en la cassant, quelques morceaux de la grandeur d'environ cinq ou six pouces en quarré & d'un doigt d'épaisseur, parmi lesquels il y en avoit plusieurs qui étoient traversés de quelques filets d'un jaune brillant. Ce lit de pierre avoit trois ou quatre pouces d'épaisseur, il couvroit toute la fouille, & étoit coupé comme les couches terreuses, par des fentes perpendiculaires ; la terre qui étoit dessous, dans l'espace de quelques pieds de profondeur, étoit un peu moins brune que celle des couches précédentes, & on y apercevoit quelques veines jaunâtres : on trouva ensuite un autre lit de la même espèce de pierre, sous lequel l'argile étoit très-noire, très-dure & remplie de coquilles comme les couches supérieures ; plusieurs de ces coquilles étoient revêtues d'un côté par une incrustation terreuse, disposée par rayons ou filets brillans, & les coquilles elles-mêmes brilloient d'une belle couleur d'or, sur-tout les belemnites qui étoient aussi la plupart bronzées, particulièrement d'un côté ; cette couleur métallique que les Naturalistes ont nommée *armature*, est produite à mon avis, sur la superficie des coquilles fossiles, par des sucs pyriteux, dont les stillations des eaux se trouvent chargées, & l'acide vitriolique ou alumineux qui entre toujours dans la composition des pyrites, y fixe la terre métallique qui sert de base à ces concrétions, comme l'alun dans les

même, on doit diſtinguer, comme nous le faiſons ici, ces argiles dont la ſubſtance eſt ſimple, de toutes les glaiſes qui toujours ſont mêlées de matières étrangères. Ainſi toutes les fois qu'une argile ne ſera mêlée que d'une petite quantité de particules de quartz, de jaſpe, de feld-ſpath, de ſchorl & de mica, on peut la regarder comme pure, parce qu'elle ne contient que des matières qui ſont de ſa même eſſence, & au contraire toutes les argiles mêlées de matières d'eſſence différente, telles que les ſubſtances calcaires, pyriteuſes & métalliques, ſeront des glaiſes ou argiles impures.

On trouve les argiles pures dans les lieux, dont le fond du terrein eſt de ſable vitreux, de quartz, de

teintures attache la matière colorante ſur les *étoffes*, de ſorte que la diſſolution d'une pyrite ferrugineuſe, communique une couleur de rouille ou quelquefois de fer poli, aux matières qui en ſont imprégnées; une pyrite cuivreuſe en ſe décompoſant, teint en jaune brillant & couleur d'or la ſurface de ces mêmes matières, & la couleur des talcs dorés peut être attribuée à la même cauſe.

On n'aperçut plus dans la ſuite ni plâtre, ni charbon de terre, l'eau continuoit *toujours* à ſe répandre, & l'ouvrage ayant été diſcontinué *pendant huit jours*, la *fouille étant* alors *profonde* de *trente-ſix pieds*, *elle s'éleva* à la *hauteur de dix*, & *lorſqu'on* l'eut épuiſée pour continuer le travail, les Ouvriers en trouvoient le matin un peu plus d'un pied, qui tomboit pendant la nuit au fond de la fouille, de différentes petites ſources.

A quarante pieds de profondeur, on trouva une couche de terre d'environ un pied d'épaiſſeur, à peu-près de la couleur des couches précédentes, mais beaucoup moins dure, ſur laquelle au premier coup-d'œil, on croyoit apercevoir une infinité d'impreſſions de feuilles de plantes du genre des capillaires, qui paroiſſoient former ſur cette

grès, &c. On trouve aussi de cette argile en petite quantité dans quelques glaises, mais l'origine des argiles blanches qui gissent en grandes masses ou en couches, doit être attribuée à la décomposition immédiate des sables quartzeux, au lieu que les petites masses de cette argile qu'on trouve dans la glaise, ne sont que des secrétions de ces mêmes sables décomposés qui étoient contenus & mêlés avec les autres matières dans cette glaise, & qui s'en sont séparés par la filtration des eaux.

---

terre une espèce de broderie d'une couleur moins brune que celle du fond de la couche, dont toutes les feuilles ou petites stratifications portoient de pareilles impressions, en quelque nombre de lames qu'on les divisât; mais en examinant avec attention cette espèce de schiste, il me parut que ce que je prenois d'abord pour des impressions de feuilles de plantes, n'étoit qu'une sorte de végétation minérale, qui n'avoit pas la régularité que laisse l'impression des plantes sur les terres molles; cette matière s'enflammoit dans le feu & exhaloit une odeur bitumineuse très-pénétrante; aussi la regarde-t-on ordinairement comme une annonce de la mine de charbon de terre.

De quarante à cinquante pieds, on ne trouva plus de cette sorte de terre, mais une argile noire beaucoup plus dure encore que celle des lits supérieurs, qu'on ne pouvoit arracher qu'à *l'aide* des coins & de la masse, & qui se levoit en très-grandes lames: cette terre contenoit beaucoup moins de coquilles que les autres couches, & malgré sa grande dureté elle s'amollissoit assez promptement à l'air & s'exfolioit comme l'ardoise pourrie; en ayant mis un morceau dans le feu elle y pétilla jusqu'à ce qu'elle eût été réduite en poussière, & elle exhala une odeur bitumineuse très-forte, mais elle ne produisit cependant qu'une flamme très-foible; à cette profondeur on cessa de creuser, & l'eau s'éleva peu-à-peu à la hauteur de trente pieds. *Mémoire rédigé par M. Nadault.*

Il n'y a point de coquilles ni d'autres productions marines dans les masses d'argile blanche, tandis que toutes les couches de glaises en contiennent en grande quantité ; ce qui nous démontre encore pour les argiles, les mêmes procédés de formation que pour les grès ; l'argile & le grès purs, ont donc également été formés par la simple agrégation ou par la décomposition des sables quartzeux ; tandis que les grès impurs & les glaises ont été composés de matières mélangées, transportées & déposées par le mouvement des eaux.

Et ce qui prouve encore que l'argile blanche est une terre dont l'essence est simple, & que la glaise est une terre mélangée de matières d'essences différentes ; c'est que la première résiste à tous nos feux, sans éprouver aucune altération, & même sans prendre de la couleur ; au lieu que toutes les glaises deviennent rouges par l'impression d'un premier feu, & peuvent se fondre dans nos fourneaux ; de plus, les glaises se trouvent également dans les terreins calcaires & dans les terreins vitreux, au lieu que les argiles pures ne se rencontrent qu'avec les matières vitreuses ; elles sont donc formées de leurs détrimens sans autre mélange, & il paroît qu'elles n'ont pas été transportées par les eaux, mais produites dans la place même où elles se trouvent ; au lieu que toutes les glaises ont subi les altérations que le mélange & le transport n'ont pu manquer d'occasionner.

De la même manière qu'il ne faut pas confondre la

marne ni la craie avec l'argile blanche, on ne doit pas prendre pour des glaiſes les terres limonneuſes, qui quoique graſſes & ductiles, ont une autre origine & des qualités différentes de la glaiſe; car ces terres limonneuſes proviennent de la couche univerſelle de la terre végétale qui s'eſt formée des réſidus ultérieurs des animaux & des végétaux; leurs détrimens ſe convertiſſent d'abord en terreau ou terre de jardin, & enſuite en limon auſſi ductile que l'argile; mais cette terre limonneuſe ſe bourſouffle au feu, au lieu que l'argile s'y reſſerre, & de plus cette terre limonneuſe fond bien plus aiſément que la glaiſe même la plus impure.

Il eſt évident par le grand nombre de coquilles & autres productions marines qui ſe trouvent dans toutes les glaiſes, qu'elles ont été tranſportées avec les dépouilles des animaux marins, & qu'elles ont été dépoſées & ſtratifiées enſemble par couches horizontales dans preſque tous les lieux de la terre par les eaux de la mer; leurs couleurs indiquent auſſi qu'elles ſont imprégnées de parties minérales & particulièrement de fer, qui paroît leur donner toutes leurs différentes couleurs. D'ailleurs on trouve preſque toujours entre les lits de glaiſes des pyrites martiales, dont les parties conſtituantes ont été entraînées de la couche de terre végétale par l'infiltration des eaux, & ſe ſont réunies ſous cette forme de pyrites entre les lits de ces argiles impures.

Le fer en plus ou moins grande quantité, donne toutes

les couleurs aux terres qu'il pénètre. La plus noire de toutes les argiles est celle qu'on a improprement appelée *creta nigra fabrilis*, & que les Ouvriers connoissent sous le nom de *pierre noire*; elle contient plus de parties ferrugineuses qu'aucune autre argile *(d)*, & la teinte rouge ou rougeâtre qu'elle prend, ainsi que toutes les glaises, à un certain degré de feu, achève de démontrer que le fer est le principe de leurs différentes couleurs.

Toutes les glaises se durcissent au feu, & peuvent même y acquérir une si grande dureté, qu'elles étincellent par le choc de l'acier; dans cet état elles sont plus voisines de celui de la liquéfaction, car on peut les fondre & les vitrifier d'autant plus aisément qu'elles sont plus recuites au feu. Leur densité augmente à mesure qu'elles éprouvent une chaleur plus grande, & lorsqu'on les a bien fait sécher au soleil, elles ne perdent ensuite que très-peu de leur poids spécifique, au feu même le plus violent. On a observé

(d) « Lorsque la pierre noire a été exposée pendant quelque temps à l'air, elle s'exfolie en lames minces & se couvre d'une efflorescence « d'un jaune verdâtre, qui n'est autre chose que du vitriol ferrugineux, « & si on fait éprouver à cette argile ainsi couverte de cette matière, « la chaleur d'un feu modéré, seulement pendant quelques instans, « elle devient bientôt rouge extérieurement & blanche à l'intérieur, « parce que le vitriol s'en est séparé, & que les parties les plus fixes « de ce sel se sont ramassées sur la superficie & s'y sont converties « en colcothar, ce qui paroît prouver que cette argile auroit été « blanche si elle n'eût été mêlée avec aucune autre matière, & que « la matière qui la coloroit étoit le vitriol ». *Note communiquée par M. Nadault.*

en réduiſant en poudre une maſſe d'argile cuite, que ſes molécules avoient perdu leur qualité ſpongieuſe, & qu'elles ne peuvent reprendre leur première ductilité.

Les hommes ont très-anciennement employé l'argile cuite en briques plates pour bâtir, & en vaiſſeaux creux pour contenir l'eau & les autres liqueurs; & il paroît par la comparaiſon des édifices antiques, que l'uſage de l'argile cuite a précédé celui des pierres calcaires ou des matières vitreuſes, qui demandant plus de temps & de travail pour être miſes en œuvre, n'auront été employées que plus tard, & moins généralement que l'argile & la glaiſe qui ſe trouvent par-tout, & qui ſe prêtent à tout ce qu'on veut en faire.

La glaiſe forme l'enveloppe de la maſſe entière du globe, les premiers lits ſe trouvent immédiatement ſous la couche de terre végétale, comme ſous les bancs calcaires auxquels elle ſert de baſe; c'eſt ſur cette terre ferme & compacte que ſe raſſemblent tous les filets d'eau qui deſcendent par les fentes des rochers, ou qui ſe filtrent à travers la terre végétale. Les couches de glaiſe comprimées par le poids des couches ſupérieures & étant elles-mêmes d'une grande épaiſſeur, deviennent impénétrables à l'eau qui ne peut qu'humecter leur première ſurface; toutes les eaux qui arrivent à cette couche argileuſe ne pouvant la pénétrer, ſuivent la première pente qui ſe préſente, & ſortent en forme de ſources entre le dernier banc des rochers & le premier lit de glaiſe; toutes les fontaines proviennent

proviennent des eaux pluviales infiltrées & raſſemblées ſur la glaiſe, & j'ai ſouvent obſervé que l'humidité retenue par cette terre, eſt infiniment favorable à la végétation. Dans les étés les plus ſecs, comme celui de cette année 1778, les plantes agreſtes & ſur-tout les arbres, avoient perdu preſque toutes leurs feuilles dès les premiers jours de Septembre dans toutes les contrées dont les terreins ſont de ſable, de craie, de tuf ou de ces matières mélangées, tandis que dans les pays dont le fond eſt de glaiſe, ils ont conſervé leur verdure & leurs feuilles : il n'eſt pas même *néceſſaire que la glaiſe ſoit immédiatement ſous la terre végétale* pour qu'elle puiſſe produire ce bon effet, car dans mon jardin dont la terre végétale n'a que trois ou quatre pieds de profondeur, & ſe trouve poſée ſur un plateau de pierre calcaire de cinquante-quatre pieds d'épaiſſeur, les charmilles élevées de vingt pieds, & les arbres hauts de quarante, étoient auſſi verds que ceux du vallon après deux mois de ſéchereſſe, parce que ces rochers de cinquante-quatre pieds d'épaiſſeur portant ſur la glaiſe, *en laiſſent paſſer par leurs fentes* perpendiculaires les émanations humides qui rafraîchiſſent continuellement la terre végétale où ces arbres ſont plantés.

La glaiſe retient donc conſtamment à ſa ſuperficie une partie des eaux infiltrées dans les terres ſupérieures ou tombées par les fentes des rochers, & ce n'eſt que du ſuperflu de ces eaux que ſe forment les ſources & les fontaines qui ſourdiſſent au pied des collines ; toute l'eau

que la glaiſe peut admettre dans ſa propre ſubſtance, toute celle qui peut deſcendre des couches ſupérieures aux couches inférieures, par les petites fentes qui les diviſent perpendiculairement, ſont retenues & contenues en ſtagnation preſque ſans mouvement entre les différens lits de cette glaiſe; & c'eſt dans cet état de repos que l'eau donne naiſſance aux productions hétérogènes qu'on trouve dans la glaiſe & que nous devons indiquer ici.

1.° Comme il y a dans toutes les argiles tranſportées & dépoſées par les eaux de la mer un très-grand nombre de coquilles, *telles que cornes d'Ammon, bélemnites* & pluſieurs autres dépouilles des animaux *teſtacées* & *cruſtacées*, l'eau les décompoſe & même les diſſout peu-à-peu; elle ſe charge de ces molécules diſſoutes, les entraîne & les dépoſe dans les petits vides ou cavités qu'elle rencontre entre les lits d'argile; ce dépôt de matière calcaire devient bien-tôt une pierre plus ou moins ſolide, ordinairement plate & en petit volume; cette pierre quoique formée de ſubſtance calcaire, ne contient jamais de coquilles, parce qu'elle n'eſt compoſée que de leurs détrimens trop diviſés, pour qu'on puiſſe reconnoître les veſtiges de leur forme. D'ailleurs les eaux pluviales en s'infiltrant dans les rochers calcaires & dans les terres qui ſurmontent les glaiſes, entraînent un ſable de la même nature que ces rochers ou ces terres, & ce ſablon calcaire en ſe mêlant avec l'argile délayée par l'eau, forme ſouvent des pierres mi-parties de ces deux ſubſtances; on reconnoît ces pierres

argillo-calcaires à leur couleur qui est ordinairement bleue, brune ou noire, & comme elles se forment entre les lits de la glaise, elles sont plates & n'ont guère qu'un pouce ou deux d'épaisseur ; elles ne sont séparées les unes des autres que par de petites fentes verticales, & elles forment une couche mince & horizontale entre les lits de glaise. Ces pierres mixtes sont presque toujours plus dures que les pierres calcaires pures ; elles se calcinent plus difficilement & résistent à l'action des acides, d'autant plus qu'elles contiennent moins de matières calcaires.

2.° L'on trouve aussi de petites couches de plâtre entre les lits de glaise ; or le plâtre n'est qu'une matière calcaire pénétrée d'acides, & comme il y a dans toutes les glaises, indépendamment des coquilles, une quantité plus ou moins grande de sable calcaire infiltrée par les eaux, & qu'en même temps on ne peut douter que l'acide n'y soit aussi très-abondamment répandu, puisqu'on trouve communément des pyrites martiales dans ces mêmes glaises ; il paroît clair que c'est par la réunion de la matière calcaire à l'acide que se produisent les premières molécules gypseuses, qui étant ensuite entraînées & déposées par la stillation des eaux, forment ces petites couches de plâtre qui se trouvent entre les lits des glaises.

3.° Les pyrites qu'on trouve dans ces glaises, sont ordinairement en forme aplatie, & toutes séparées les unes des autres, quoique disposées sur un même niveau entre les lits de glaise ; & comme ces pyrites sont composées

de la matière du feu fixe, de terre ferrugineuse & d'acide, elles démontrent dans les glaises, non-seulement la présence de l'acide, mais encore celle du fer; & en effet les eaux en s'infiltrant, entraînent les molécules de la terre limoneuse qui contient la matière du feu fixe, ainsi que celle du fer, & ces molécules saisies par l'acide, ont produit des pyrites dont l'établissement s'est fait de la même manière que celui des petites couches de plâtre ou de pierre calcaire entre les lits de glaise. La seule différence est, que ces dernières matières sont en petites couches continues & d'égale épaisseur; au lieu que les pyrites sont pelotonnées sur un centre ou aplaties en forme de galets, & qu'elles n'ont entr'elles ni continuité, ni contiguité, que par un petit cordon de matière pyriteuse, qui souvent communique d'une pyrite à l'autre.

4.° L'on trouve aussi dans les glaises des petites masses de charbon de terre & de jayet, & de plus il me paroît qu'elles contiennent une matière grasse qui les rend imperméables à l'eau *(e)*. Or, ces matières huileuses ou bitumineuses, ainsi que le jayet & le charbon de terre, ne proviennent que des détrimens des animaux & des végétaux, & ne se trouvent dans la glaise, que parce

(e) Nota. C'est probablement par l'affinité de son huile avec les autres huiles ou graisses, que la glaise peut s'en imbiber & les enlever sur les étoffes; c'est cette huile qui la rend paitrissable & douce au toucher, & lorsque cette huile se trouve mêlée avec des sels, elle forme une terre savonneuse telle que la terre à foulons.

qu'originairement lorſqu'elle a été tranſportée & dépoſée par les eaux de la mer, ces eaux étoient mêlées de terres limoneuſes, & déjà fortement imprégnées des huiles végétales & animales, produites par la pourriture & la décompoſition des êtres organiſés; auſſi plus on deſcend dans la glaiſe, plus les couches paroiſſent être *bitumineuſes*; & ces couches inférieures de la glaiſe ſe ſont formées en même temps que les couches de charbon de terre, toutes ont été établies par le mouvement & par les ſédimens des eaux qui ont tranſporté & mêlé les glaiſes avec les débris des coquilles & les détrimens des végétaux.

5.° Les *glaiſes* ont communément une couleur griſe, *bleue*, brune ou noire, qui devient d'autant plus foncée qu'on deſcend plus profondément *(f)*; elles exhalent

(f) Il y a des différences très-marquées, entre une couche de glaiſe & une autre couche; celles qui ſe trouvent immédiatement ſous la terre végétale, ſont un peu jaunâtres & marbrées de jaune & de gris; celles qui ſuivent, ſont ordinairement d'un gris-bleuâtre qui devient d'autant plus foncé & plus brun, qu'elles s'éloignent davantage de la ſuperficie de la terre, & la plupart des couches les plus profondes ſont preſque noires, & elles brûlent quelquefois, s'enflamment & répandent une odeur bitumineuſe comme le charbon de terre; la cauſe de ces différences me paroît aſſez évidente, car les premières couches de glaiſe, étant continuellement humectées par les eaux pluviales, qui ne font que cribler à travers la couche de terre végétale ſans s'y arrêter, ne ſont molles que parce qu'elles ſont toujours imbibées d'eau qui ne peut s'écouler dans cette terre qu'avec lenteur, & les couches inférieures, au contraire, étant d'autant plus comprimées par les couches ſupérieures, qu'elles ſont plus profondes,

en même temps une odeur bitumineuſe, & lorſqu'on les cuit au feu, elles répandent au loin l'odeur de l'acide vitriolique; ces indices prouvent encore qu'elles doivent leur couleur au fer, & que les couches inférieures recevant les égouts des couches ſupérieures, la teinture du fer y eſt plus forte & la quantité des acides plus grande, auſſi cette glaiſe des couches les plus baſſes, eſt-elle non-ſeulement plus brune ou plus noire, mais encore plus compacte, au point de devenir preſque auſſi dure que la pierre; dans cet état la glaiſe prend les noms de *ſchiſte* & d'*ardoiſe;* & quoique ces deux matières ne ſoient vraiment que des argiles durcies, comme elles en ont dépouillé la ductilité, qu'elles ſemblent auſſi avoir acquis de nouvelles qualités, nous avons cru devoir les ſéparer des argiles & des glaiſes, & en traiter dans l'article ſuivant.

& l'eau y pénétrant plus difficilement, ſont auſſi d'autant plus compactes & d'autant plus dures.

Les couches d'argile les plus ſuperficielles ſont jaunâtres ou mêlées de jaune & de gris, parce que les eaux pluviales en s'infiltrant dans la couche de terre végétale, qui eſt toujours d'un jaune plus ou moins foncé, entraînent les molécules de cette terre les plus atténuées, & en s'écoulant dans les couches de glaiſe les plus proches y dépoſent cette terre jaune, & leur communiquent ainſi cette couleur; ces eaux arrivant encore chargées de cette même terre à des couches trop compactes & trop dures pour pouvoir s'y infiltrer, elles ſerpentent entre les fentes & les joints de ces couches, & abandonnent peu-à-peu cette terre jaune dont on peut ſuivre la trace à de grandes profondeurs. *Suite de la note communiquée par M. Nadault.*

DES SCHISTES ET DE L'ARDOISE.

L'ARGILE diffère des ſchiſtes & de l'ardoiſe, en ce que ſes molécules ſont ſpongieuſes & molles; au lieu que les molécules de l'ardoiſe ou du ſchiſte ont perdu cette molleſſe & cette texture ſpongieuſe, qui fait que l'argile peut s'imbiber d'eau; le deſſéchement ſeul de l'argile peut produire cet effet, ſur-tout ſi elle a été expoſée à une longue & forte chaleur, puiſque nous avons vu ci-devant qu'en réduiſant cette argile cuite en poudre, on ne peut plus en faire une pâte ductile; mais il me paroît auſſi que deux mélanges ont pu contribuer à diminuer cette molleſſe naturelle de l'argile & à la convertir en ſchiſte & en ardoiſe: le premier de ces mélanges eſt celui du *mica*, le ſecond celui du *bitume*: car toutes les ardoiſes & les ſchiſtes ſont plus ou moins parſemés ou paîtris de mica, & contiennent auſſi une certaine quantité de bitume plus grande dans les ardoiſes, moindre dans la plupart des ſchiſtes, & rendue ſenſible dans tous deux par la combuſtion.

Ce mélange de mica & cette teinture de bitume, nous montrent la production des ſchiſtes & des ardoiſes comme une formation ſecondaire dans les argiles, & même en fixent l'époque par deux circonſtances remarquables: la première eſt celle du mica diſſéminé, qui prouve que dès-lors les eaux avoient enlevé des particules de la ſurface des roches vitreuſes primitives & ſur-tout

des granits dont elles tranſportoient les débris ; car dans les argiles pures il ne ſe trouve pas de mica, ou du moins il y a changé de nature par le travail intime de l'eau ſur les poudres vitreſcibles dont a réſulté la terre argileuſe. La ſeconde circonſtance eſt celle du bitume dont les ardoiſes ſe trouvent plus ou moins imprégnées; ce qui joint aux empreintes d'animaux & de végétaux ſur ces matières, prouve démonſtrativement que leur formation eſt poſtérieure à l'établiſſement de la nature vivante dont elles contiennent des débris.

La poſition des grandes couches, des ſchiſtes & des lits feuilletés des ardoiſes, mérite encore une attention particulière : les lits de l'ardoiſe n'ont pas régulièrement une poſition horizontale; ils ſont ſouvent fort inclinés comme ceux des charbons de terre *(a)*; analogie que l'on doit réunir à celle de la préſence du bitume dans les ardoiſes; leurs feuillets ſe délitent ſuivant le plan de cette inclinaiſon, ce qui prouve que les lits ont été dépoſés ſuivant la pente du terrein, & que les feuillets ſe ſont formés par le deſſéchement & la retraite de la matière, ſuivant des lignes plus ou moins approchantes de la perpendiculaire.

Les couches des ſchiſtes infiniment plus conſidérables

(a) Dans les ardoiſières d'Angers, les lits ſont preſque perpendiculaires; ils ſont auſſi fort inclinés à Mézières près de Charleville, à *Lavagna* dans l'État de Gènes : cependant en Bretagne, les ardoiſes ſont par lits horizontaux comme les couches de l'argile.

& plus

& plus communes que les lits d'ardoise *(b)*, sont généralement adossées aux flancs des montagnes primitives, & descendent avec elles pour s'enfouir dans les vallons, & souvent reparoître au-delà en se relevant sur la montagne opposée *(c)*.

(b) On n'a que deux ou trois bonnes carrières d'ardoise en France; on n'en connoît qu'une ou deux en Angleterre, & une seule en Italie, à *Lavagna*, dans les États de Gènes; cette ardoise quoique noire est très-bonne, toutes les maisons de Gènes en sont couvertes, & l'on en revêt l'intérieur des cîternes, dans lesquelles on conserve l'huile d'olives à Lucques & ailleurs: l'huile s'y conserve mieux que dans les cîternes de plomb ou enduites de plâtre.

(c) Le pays schisteux (de la partie des Cévennes voisines de la montagne de l'Espéron) commence, à partir du village de Beaulieu, par le chemin qui conduit au Vigan; & lorsqu'on est arrivé au ruisseau de Gazel, on trouve des talcs; quand on est au cap de Morèse & que l'on a descendu environ cinquante toises dans un petit vallon, on trouve des rochers de schiste & d'ardoise propres à couvrir les maisons: le milieu du cap de Morèse qui regarde le Levant, est de talc; les rochers qui commencent à la rivière d'Arre, & qui se continuent jusqu'au pont de l'Arbon, sont de schiste très-dur & d'ardoise qui s'exfolie aisément: cette étendue peut avoir environ une demi-lieue en longueur & largeur; dès qu'on est parvenu à mi-côte.... On trouve de grandes tables de schistes, qui composent la couverture du terrein schisteux & ardoisé: ce schiste est ordinairement très-dur, parsemé dans toutes ses parties, d'un quartz également très-dur, & qui forme avec lui une liaison intime.... Ces rochers schisteux se divisent par couches, depuis quatre lignes jusqu'à trois pouces d'épaisseur, ils sont presque toujours dans des bas-fonds, ensevelis à un ou deux pieds dans la terre: le rocher qui donne de l'ardoise tendre, prend toujours de la dureté quand

Après le quartz & le granit, le ſchiſte eſt la plus abondante des matières ſolides du genre vitreux. Il forme des collines & enveloppe ſouvent les noyaux des montagnes juſqu'à une grande hauteur. La plupart des monts les plus élevés, n'offrent à leur ſommet que des quartz ou des granits ; & enſuite ſur leurs pentes & dans leurs contours, ces mêmes quartz & granits qui compoſent le noyau de la montagne ſont environnés d'une grande épaiſſeur de ſchiſte, dont les couches qui couvrent la baſe de la montagne, ſe trouvent quelquefois mêlées de quartz & de granits détachés du ſommet.

On peut réduire tous les différens ſchiſtes à quatre variétés générales ; la première des ſchiſtes ſimples qui ne ſont que des argiles plus ou moins durcies, & qui ne contiennent que très-peu de bitume & de mica ; la ſeconde des ſchiſtes qui, comme l'ardoiſe, ſont mêlés de beaucoup de mica & d'une aſſez grande quantité de bitume pour en exhaler l'odeur au feu ; la troiſième, des ſchiſtes où le bitume eſt en telle abondance, qu'ils brûlent à peu-près

---

elle eſt expoſée à l'air ; toutes les maiſons de ces cantons ſont couvertes de cette ardoiſe. Lorſqu'on monte ſur la montagne de l'Eſpéron, qui commence au cap de Coſte, ſitué ſur le chemin qui ſe trouve preſque au haut de la montagne, on obſerve que le rocher n'eſt que de ſchiſte ou d'ardoiſe ; il ſe continue ſur toute la ſurface de la montagne qui eſt vis-à-vis de Montpellier, au-deſſus du logis du cap de Coſte : la plus grande partie du terrein eſt d'ardoiſe aſſez tendre. *Mémoires de M. Montet dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1777, page 640.*

comme les charbons de terre de mauvaise qualité ; & enfin les schistes pyriteux qui sont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui se décomposent dès qu'ils en sont tirés, & s'effleurissent à l'air & par l'humidité. Ces schistes mêlés & pénétrés de matière pyriteuse, ne sont pas si communs que les schistes imprégnés de bitume, néanmoins on en trouve des couches & des bancs très-considérables en quelques endroits *(d)*. Nous verrons

(d) « Plus on avance, dit M. Monnet, vers la Ferrière-bechet en Normandie, plus la roche de cette chaîne de collines devient schisteuse, & *lorsqu'on est parvenu dans le village, on trouve que* la « roche a fait un saut considérable; car on ne voit alors qu'un schiste « noir & feuilleté, en un mot, un vrai schiste pyriteux. . . . La cou- « leur noire de cette substance qui paroissoit au jour, fit croire à « différens Particuliers, qu'elle étoit de même nature que le crayon « noir. . . . Le Curé de la Ferrière-bechet fit fouiller dans sa cour, « où ce prétendu crayon paroissoit le meilleur, c'est-à-dire, le plus « noir. . . Mais tandis qu'il formoit des projets de fortune; on s'aperçut « que les traces que l'on faisoit avec cette matière disparoissoient, « & que cette même matière mise en tas, s'échauffoit & tomboit en « poussière, que les eaux qui les avoient lavées étoient vitrioliques & « alumineuses. . . . . «

Par tout ce que nous venons de dire, on voit que le schiste de « la Ferrière - bechet, diffère essentiellement de beaucoup de schistes « colorés & de beaucoup d'autres qui ne le sont pas : on a donc eu « grand tort de le confondre avec eux, & sur-tout de lui attribuer les « mêmes qualités comme d'engraisser les terres. . . . Quelques Parti- « culiers ayant mis de cette matière dans leurs champs, elle y brûla « tout en fleurissant ». *Mémoire sur la carrière de schiste de la Ferrière-bechet, Journal de Physique, mois de Septembre 1777, page 214 & suiv.*

dans la ſuite que cette matière pyriteuſe eſt très-abondante à la ſurface & dans les premières couches de la terre.

Tous les ſchiſtes ſont plus ou moins mélangés de particules micacées, & il y en a dans leſquels le mica paroît être en plus grande quantité que l'argile *(e)*. Ces ſchiſtes ne contenant que peu de bitume & beaucoup de mica, ſont les meilleures pierres dont on puiſſe ſe ſervir pour les fourneaux de fuſion des mines de fer & de cuivre ; ils réſiſtent au feu plus long-temps que le grès qui s'égrène, quelque dur qu'il ſoit ; ils réſiſtent auſſi mieux que les granits, qui ſe fondent à un feu violent & ſe convertiſſent en émail ; & ils ſont bien préférables à la pierre calcaire, qui peut à la vérité réſiſter pendant quelques mois à l'action

(e) Le *macigno* des Italiens eſt un ſchiſte de cette eſpèce, il y en a des collines entières à *Fieſoli* près de Florence : « Les couches ſupé- » rieures de ces carrières de *macigno*, dit M. Ferber, ſont feuilletées » & minces, entre-mêlées de petites couches argileuſes, *(l'Auteur auroit dû dire* limoneuſes ; *car je ſuis perſuadé que ces petites couches entre-mêlées ſont de terre végétale & non d'argile)* le macigno devient » plus compacte en entrant dans la profondeur & ne forme plus » qu'une maſſe, on en tire de très-grands blocs . . . . . On trouve » par-ci par-là dans le macigno compact, des rognons d'*argile* » endurcie & une multitude de petites taches noires, quelquefois même » des couches ou veines de charbon de terre *(autre preuve que ce n'eſt pas de l'argile ; mais de la terre végétale ou limoneuſe ; c'eſt le bitume de cette terre limoneuſe qui a formé les taches noires)* : il y a du macigno » de deux couleurs ; mais le meilleur pour bâtir & le plus durable, eſt celui qui eſt d'un jaune-griſâtre, mélangé d'ocre ferrugineuſe ». *Lettres ſur la Minéralogie, &c. page 4.*

de ces feux, mais qui se réduit en poussière de chaux, au moment qu'ils cessent, & que l'humidité de l'air la saisit; au lieu que les schistes conservent leur nature & leur solidité pendant & après l'action de ces feux continuée très-long-temps *(f)*; car cette action se borne à entamer leur surface, & il faudroit un feu de plusieurs années, pour en altérer la masse à quelques pouces de profondeur.

Les lits les plus extérieurs des schistes, c'est-à-dire ceux qui sont immédiatement sous la couche de terre végétale, se divisent en grands morceaux qui affectent une figure rhomboïdale *(g)*; à peu-près comme les grès qui sont mêlés de matière calcaire, affectent cette même figure en

---

(f) Il y a Walcy, à dix lieues de Clermont en Argonne près de Sainte-Ménéhould, une pierre dont il semble qu'on peut tirer de très-grands avantages; elle est de couleur argileuse, sans fentes & sans gerçures, même apparentes; l'eau-forte n'y fait aucune impression; sa principale propriété est de pouvoir résister à l'action du feu le plus violent sans se calciner, si elle est employée sèche; elle peut servir à la construction des voûtes de fourneaux de verreries, de fayencerie, &c. on assure qu'elle y dure vingt ans sans altération. *Journal historique & politique, mois de Juillet 1774, page 173.*

(g) Cette propriété, dit M. Guettard, est trop singulière pour n'en pas dire ici quelque chose: c'est ordinairement dans les petits morceaux qui composent le banc le plus extérieur, & qu'on appelle *cosse*, que cette figure se remarque principalement; ces morceaux forment des rhombes, des carrés longs, des carrés presque parfaits, des rhomboïdes ou des figures coupées irrégulièrement, mais dont les faces sont toujours d'un parallélograme: on ne distingue pas aussi-bien ces différentes figures dans les quartiers des grands bancs; on peut cependant dire que ces bancs forment de grands carrés longs assez réguliers; c'est une idée qui se présente d'abord lorsqu'on observe

petit ; & dans les lits inférieurs des schistes, cette affectation de figure est beaucoup moins sensible & même ne se remarque plus ; autre preuve que la figuration des minéraux dépend des parties organiques qu'ils renferment ; car

---

exactement une carrière d'ardoise, c'est du moins celle que j'ai prise en voyant la carrière de la Ferrière en Normandie.

Cette carrière, de même que celle d'Angers, a un banc de cosse qui peut avoir un pied ou deux ; ce banc n'est qu'un composé de petites pierres posées obliquement sur les autres qui se détachent assez facilement, & qui affectent la figure d'un parallélograme régulier ou irrégulier : leurs côtés sont unis, ordinairement bien plans, ce qui fait que les pierres tiennent peu, & qu'il est aisé de les séparer les unes des autres ; lorsque ces côtés sont coupés obliquement, l'union de ces pierres est plus grande, elles sont en quelque sorte mieux entrelassées, & font un banc plus difficile à rompre, quoiqu'en général il le soit peu.

Les lits qui suivent celui-ci sont beaucoup plus considérables en hauteurs, leurs pierres ne sont pas en petites masses comme celles du lit précédent, elles ont quelquefois quinze ou vingt pieds de hauteur, au lieu que les pierres du lit de cosse n'ont quelquefois que deux ou trois pouces de longueur, sur quelques-uns de largeur & d'épaisseur. . . .

Celles des autres bancs qui ont vingt pieds de hauteur, sont ordinairement des bancs les plus inférieurs, & même de ceux dont on fait usage ; les bancs qui précèdent approchent plus ou moins de cette hauteur, selon qu'ils en sont plus voisins, & la hauteur est toujours proportionnée à la profondeur : c'est aussi suivant ce rapport, qu'ils sont d'une pierre plus fine & plus aisée à travailler. . . . On fouille cinquante, soixante pieds & même davantage, avant de trouver un bon banc, & lorsqu'on l'a atteint, on continue de fouiller jusqu'à ce que le banc change, de sorte que ces carrières ont quelquefois plus de cent pieds de profondeur. *Mémoires de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, page 52.*

les premiers lits de ſchiſte reçoivent par la ſtillation des eaux les impreſſions de la terre végétale qui les recouvre, & c'eſt par l'action des élémens actifs contenus dans cette terre, que les ſchiſtes du lit ſupérieur prennent une ſorte de figuration régulière, dont l'apparence ne ſubſiſte plus dans les lits inférieurs, parce qu'ils ne peuvent rien recevoir de la terre végétale, en étant trop éloignés & ſéparés par une grande épaiſſeur de matière impénétrable à l'eau.

Au reſte le ſchiſte commun ne ſe délite pas en feuillets auſſi minces que l'ardoiſe, & il ne réſiſte pas auſſi long-temps aux impreſſions des élémens humides; mais il réſiſte également à l'action du feu avant de ſe vitrifier; & comme il contient une petite quantité de bitume, il ſemble brûler avant de ſe fondre, & comme nous venons de le dire, il y a même des ſchiſtes qui ſont preſque auſſi inflammables que le charbon de terre; ce dernier effet a déçu quelques Minéralogiſtes, & leur a fait penſer que le fond du charbon de terre, n'étoit, comme celui des ſchiſtes, que de l'argile mêlée de bitume; tandis que la ſubſtance de ce charbon eſt, au contraire, de la matière végétale plus ou moins décompoſée, & que s'il ſe trouve de l'argile mêlée dans le charbon, ce n'eſt que comme matière étrangère; mais il eſt vrai que la quantité de bitume & de matière pyriteuſe, eſt peut-être auſſi grande dans certains ſchiſtes que dans les charbons de terre impurs & de mauvaiſe qualité; il y a même des argiles, ſur-tout dans les

couches les plus basses, qui sont mêlées d'une assez grande quantité de bitume & de pyrite pour devenir inflammables; elles sont en même temps sèches & dures à peu-près comme le schiste, & ce bitume des argiles & des schistes s'est formé dès les premiers temps de la nature vivante par la décomposition des végétaux & des animaux, dont les huiles & les graisses saisies par l'acide, se sont converties en bitumes; & les schistes comme les argiles, contiennent ordinairement d'autant plus de bitume, qu'ils sont situés plus profondément & qu'ils sont plus voisins des veines de charbon auxquelles ils servent de lits & d'enveloppe; car lorsqu'on ne trouve pas l'ardoise au-dessous des schistes, on peut espérer d'y trouver des charbons de terre.

Dans les couches les plus profondes, il y a aussi des argiles qui ressemblent aux schistes & même aux ardoises par l'apparence de leur dureté, de leur couleur & de leur inflammabilité; cependant cette argile exposée à l'air, démontre bien-tôt les différences qui la séparent de l'ardoise, elle n'est pas long-temps sans s'exfolier, s'imbiber d'humidité, se ramollir & reprendre sa qualité d'argile; au lieu que les ardoises, loin de s'amollir à l'air, ne font que s'y durcir davantage, & l'on doit mettre les mauvais schistes au nombre de ces argiles dures.

Comme toutes les argiles, ainsi que les schistes & les ardoises, ont été primitivement formées des sables vitreux attenués & décomposés dans l'eau, on ne peut se dispenser d'admettre différens degrés de décomposition dans

ces

ces sables ; aussi trouve-t-on dans l'argile des grains encore entiers de ce sable vitreux qui ne sont que peu ou point altérés ; d'autres qui ont subi un plus grand degré de décomposition. On y trouve de même des petits lits de ce sable à demi-décomposé, & dans les ardoises & les schistes le mica y est souvent aussi atténué, aussi doux au toucher que le talc ; en sorte qu'on peut suivre les nuances successives de cette décomposition des sables vitreux, jusqu'à leur conversion en argile. Les glaises mélangées de ces sables vitreux trop peu décomposés, n'ont point encore acquis leur entière *ductilité* ; *mais en général l'argile même la plus molle, devient d'autant plus dure qu'elle est plus desséchée & plus imprégnée de bitume, & d'autant plus feuilletée qu'elle est plus mêlée de mica.*

Je ne vois pas qu'on puisse attribuer à d'autres causes qu'au desséchement & au mélange du mica & du bitume, cette sécheresse des ardoises & des schistes qui se reconnoît jusque dans leurs molécules ; & j'imagine que comme elles sont mêlées de particules micacées en assez grande quantité, chaque paillette de mica aura dû attirer l'humidité de chaque molécule d'argile, & que le bitume qui se refuse à toute humidité, aura pu durcir l'argile au point de la changer en schiste & en ardoise ; dès-lors les molécules d'argile seront demeurées sèches, & les schistes composés de ces molécules desséchées & de celles du mica, auront acquis assez de dureté pour être, comme les bitumes, impénétrables à l'eau ; car indépendamment

de l'humidité que les micas ont dû tirer de l'argile, on doit encore obſerver qu'étant mêlés en quantité dans tous les ſchiſtes & ardoiſes, le ſeul mélange de ces particules sèches qui paroît être moins intime qu'abondant, a dû laiſſer de petits vides par leſquels l'humidité contenue dans les molécules d'argile a pu s'échapper.

Cette quantité de mica que contiennent les ardoiſes, me ſemble leur donner quelques rapports avec les talcs; & ſi l'argile fait le fonds de la matière de l'ardoiſe, on peut croire que le mica en eſt l'alliage & lui donne la forme; car les ardoiſes ſe délitent comme le talc, en feuilles minces, elles participent de ſa ſéchereſſe & réſiſtent de même aux impreſſions des élémens humides; enfin elles ſe changent également en verre brun par un feu violent. L'ardoiſe paroît donc participer de la nature de ce verre primitif; on le voit en la conſidérant attentivement au grand jour, ſa ſurface préſente une infinité de particules micacées, d'autant plus apparentes que l'ardoiſe eſt de meilleure qualité.

La bonne ardoiſe ne ſe trouve jamais dans les premières couches du ſchiſte; les ardoiſières les moins profondes ſont à trente ou quarante pieds; celles d'Angers ſont à deux cents. Les derniers lits de l'ardoiſe comme ceux de l'argile, ſont plus noirs que les premiers: cette ardoiſe noire des lits inférieurs, expoſée à l'air pendant quelque temps, prend néanmoins comme les autres la couleur bleuâtre que nous leur connoiſſons & que toutes

conſervent très-long-temps ; elles ne perdent cette couleur bleue que pour en prendre une plus tendre d'un blanc griſâtre, & c'eſt alors qu'elles brillent de tous les reflets des particules micacées qu'elles contiennent, & qui ſe montrent d'autant plus, que ces ardoiſes ont été plus anciennement expoſées aux impreſſions de l'air.

L'ardoiſe ne ſe trouve pas dans les argiles molles & pénétrées de l'humidité des eaux ; mais dans les ſchiſtes qui ne ſont eux-mêmes que des ardoiſes groſſières ; les minières d'ardoiſe s'annoncent ordinairement *(h)* par un lit

---

(h) « L'ardoiſe d'Angers *eſt formée* par des bancs plus ou moins hauts, d'une pierre qu'on lève aiſément par *feuillets*, & qui *ſont* « *inclinés* à l'horizon : ces bancs ont en général une hauteur verti- « cale aſſez conſidérable ; les premiers ſont ordinairement ceux qui « ſont les moins hauts, & celui qui eſt à la ſurface de la terre n'eſt « ſouvent compoſé que de petits quartiers de pierre qui ont une « figure rhomboïdale, & qui ſe détachent aiſément les uns des « autres. «

Après ce banc, il n'eſt pas rare d'en voir qui ont pluſieurs pieds « de hauteur, & cette hauteur augmente à meſure que les bancs « ſont plus profonds, de façon que ceux d'embas ont vingt à trente « pieds dans cette *dimenſion*, ſur une largeur *indéterminée* : ce « *ſont communément ceux qui ſe délitent avec le plus de facilité ; ils* « *ſont* auſſi d'une pierre plus *fine*, & *probablement* plus homogène. «

Ces lits ſont rarement ſéparés les uns des autres par des couches « de matières étrangères . . . . on ne peut preſque jamais creuſer une « carrière d'ardoiſe, au-delà de vingt-cinq foncées ou deux cents « vingt-cinq pieds ; on en eſt empêché par le danger où l'on « pourroit ſe trouver dans les dernières, les chutes de pierres devenant « plus à craindre. «

Ordinairement la pierre des dernières foncées eſt la plus parfaite ; «

de *ſchiſte* noirâtre de quelques pouces d'épaiſſeur, qui ſe trouve immédiatement ſous la couche de terre végétale, ce premier lit de pierre ſchiſteuſe eſt diviſé par un grand nombre de fentes verticales, comme le ſont les premiers lits des pierres calcaires, & l'on peut également en faire du moëlon; mais ce ſchiſte, quoiqu'aſſez dur, n'eſt pas auſſi ſec que l'ardoiſe; il eſt même ſpongieux & ſe ramollit par l'humidité lorſqu'il y eſt long-temps expoſé. Les bancs qui ſont au-deſſous de ce premier lit, ont plus d'épaiſſeur & moins de fentes verticales, leur continuité augmente avec leur maſſe à meſure que l'on deſcend, & il n'eſt pas rare de trouver des bancs de cette pierre ſchiſteuſe de quinze ou vingt pieds d'épaiſſeur ſans délits remarquables.

» il n'y a cependant pas de règle ſûre à ſujet; quelquefois la pierre » qu'on tire après la première découverte, ſe trouve bonne pendant » deux ou trois foncées, & elle ſe dément enſuite pendant quatre » ou cinq; d'autres fois la carrière ne donne de bonne pierre qu'à » la quinzième ou ſeizième foncée . . . . d'autres fois enfin la carrière » continue à ne rien valoir; telles ont été celles de *terre rouge* & » de la *maze* . . . .

» Un point intéreſſant, c'eſt de détacher les lames d'ardoiſe d'une » manière uniforme, de manière qu'elles aient une égale épaiſſeur » dans toute leur étendue . . . . La façon dont les bancs d'ardoiſe » ſont compoſés, facilite ce travail; ce ſont en quelque ſorte de » grands feuillets appliqués les uns ſur les autres & poſés de champ; » ainſi les Ouvriers les écartent perpendiculairement au moyen de » leurs coins: cette direction doit faire que les quartiers qu'on veut détacher ne réſiſtent pas beaucoup aux efforts des Ouvriers ». *Mémoires de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, page 52 & ſuiv.*

La fineſſe du grain de ces ſchiſtes, leur ſécheresſe, leur pureté & leur couleur noire, augmentent auſſi en raiſon de leur ſituation à de plus grandes profondeurs, & d'ordinaire c'eſt au plus bas que ſe trouve la bonne ardoiſe.

L'on voit ſur quelques-uns de ces feuillets d'ardoiſe des impreſſions de poiſſons à écailles, de cruſtacées & de poiſſons mous, dont les analogues vivans ne nous ſont pas connus, & en même temps on n'y voit que très-peu ou point de coquilles *(i)*. Ces deux faits paroiſſent au premier coup-d'œil difficiles à concilier, d'autant que les argiles dont on ne peut douter que les ardoiſes ne ſoient au moins en partie compoſées, contiennent une infinité de coquilles, & rarement des empreintes de poiſſons. Mais on doit obſerver que les ardoiſes & ſur-tout celles où l'on trouve des impreſſions de poiſſons, ſont toutes ſituées à une grande profondeur, & qu'en même temps les argiles contiennent une plus grande quantité de coquilles dans leurs lits ſupérieurs que dans les inférieurs, & que même

---

(i) L'ardoiſe eſt très-commune dans le canton de *Glarus* (ou Glaris en Suiſſe); les plus belles carrières ſont dans la vallée de *Seruft*, d'où l'on en tire des feuilles aſſez grandes & aſſez épaiſſes pour faire des tables, qui font un article conſidérable d'exportation. — Parmi ces ardoiſes, on en trouve une quantité innombrable qui portent les plus belles empreintes de plantes marines & terreſtres, d'inſectes & de poiſſons, ſoit entiers, ſoit en ſquelettes: j'en ai vu, de choiſies dans le *Blattenberg*, dont la netteté, la perfection & la grandeur ne laiſſoient rien à deſirer. *Lettres ſur la Suiſſe, par M. Will: Coxe, avec les additions de M. Ramond*, tome I, page 69.

lorsqu'on arrive à une certaine profondeur, on n'y trouve plus de coquilles; d'autre part on sait que le plus grand nombre des coquillages vivans n'habitent que les rivages ou les terreins élevés dans le fond de la mer, & qu'en même temps il y a quelques espèces de poissons & de coquillages qui n'en habitent que les vallées à une profondeur plus grande que celle où se trouvent communément tous les autres poissons & coquillages. Dès-lors on peut penser que les sédimens argileux, qui ont formé les ardoises à cette plus grande profondeur, n'auront pu saisir en se déposant que ces espèces, en petit nombre, de poissons ou de coquillages qui habitent les bas-fonds, tandis que les argiles qui sont situées plus haut que les ardoises, auront enveloppé tous les coquillages des rivages & des hauts-fonds, où ils se trouvent en bien plus grande quantité *(k)*.

(k) Nota. Il se trouve aussi, quoique rarement, des poissons pétrifiés dans les substances calcaires au-dessus des montagnes; mais les espèces de ces poissons ne sont pas inconnues ou perdues, comme celles qui se trouvent dans les ardoises. M. Ferber rapporte qu'on trouve dans la collection de M. Moreni de Véronne, le poisson ailé & quelques poissons du Bresil, qui ne vivent ni dans la Méditerranée, ni dans le golfe Adriatique; la pinne marine, des os d'animaux, des plantes exotiques, pétrifiées & imprimées sur un schiste calcaire, toutes tirées de la montagne du Véronnois appelée *Monte-bolca.* *(Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 27).* — Observons que ces poissons, dont les analogues vivans existent encore, n'ont été pétrifiés que bien long-temps après ceux dont les espèces sont perdues; aussi se trouvent-ils au-dessus des montagnes, tandis que les autres ne se trouvent que dans les ardoises à de grandes profondeurs,

Nous ajouterons aux propriétés de l'ardoiſe, que quoiqu'elle ſoit moins dure que la plupart des pierres calcaires, il faut néanmoins employer la maſſe & les coins pour la tirer de ſa carrière; que la bonne ardoiſe ne fait pas efferveſcence avec les acides, & qu'aucune ardoiſe ni aucun ſchiſte ne ſe réduit en chaux, mais qu'ils ſe convertiſſent par un feu violent en une ſorte de verre brun, ſouvent aſſez ſpumeux pour nager ſur l'eau. Nous obſerverons auſſi qu'avant de ſe vitrifier, ils brûlent en partie en exhalant une odeur bitumineuſe ; & enfin que quand on les réduit en poudre, celle de l'ardoiſe eſt douce au toucher comme la pouſſière de l'argile ſéchée, mais que cette poudre d'ardoiſe détrempée avec de l'eau, ne reprend pas en ſe ſéchant ſa dureté, ni même autant de conſiſtance que l'argile.

Le même mélange de bitume & de mica qui donne à l'ardoiſe ſa ſolidité, fait en même temps qu'elle ne peut s'imbiber d'eau, auſſi lorſqu'on veut éprouver la qualité d'une ardoiſe, il ne faut qu'en faire tremper dans l'eau le bord d'une feuille ſuſpendue verticalement; ſi l'eau n'eſt pas pompée par la ſuccion capillaire, & qu'elle n'humecte pas l'ardoiſe au-deſſus de ſon niveau, on aura la preuve de ſon excellente qualité, car les mauvaiſes ardoiſes, & même la plupart de celles qu'on emploie à la couverture des bâtimens, ſont encore ſpongieuſes & s'imbibent plus ou moins de l'humidité, en ſorte que la feuille d'ardoiſe dont le bord eſt plongé dans l'eau, s'humectera à plus

ou moins de hauteur en raiſon de ſa bonne ou mauvaiſe qualité *(l)*; la bonne ardoiſe peut ſe polir, & on en fait des tables de toutes dimenſions ; on en a vu de dix à douze pieds en longueur ſur une largeur proportionnée.

Quoiqu'il y ait des ſchiſtes plus ou moins durs, cependant on doit dire qu'en général ils ſont encore plus tendres que l'ardoiſe, & que la plupart ſont d'une couleur moins foncée; ils ne ſe diviſent pas en feuillets auſſi minces que l'ardoiſe, & néanmoins ils contiennent ſouvent une plus grande quantité de mica, mais l'argile qui en fait le fonds eſt vraiſemblablement compoſée de molécules groſſières, & qui, quoi qu'en partie deſſéchées, conſervent encore leur qualité ſpongieuſe & peuvent s'imbiber d'eau, ou

---

(l) M. Samuel Colepreſſ dit, que l'ardoiſe d'Angleterre dure très-long-temps, & qu'il en reſte ſur les maiſons pendant pluſieurs ſiècles; « pour connoître, dit-il, la bonne ardoiſe, prenez, 1.° la pierre » coupée fort mince, frappez-là contre quelque matière dure, s'il en » ſort un ſon clair, cette pierre n'eſt point fêlée, mais ſolide & bonne; » 2.° lorſqu'on la coupe, il ne faut pas qu'elle ſe briſe ſous le tran- » chant; 3.° ſi après avoir été dans l'eau pendant deux, quatre & » même huit heures, elle pèſe plus étant bien eſſuyée qu'auparavant, » c'eſt une preuve qu'elle s'imbibe d'eau & qu'elle ne peut durer » long-temps; 4.° la bleue tirant ſur le noir, prend volontiers l'eau; » celle qui eſt d'un bleu léger eſt toujours la plus compacte & la » plus ſolide, au toucher elle doit paroître dure & raboteuſe & non » ſoyeuſe; 5.° ſi étant plongée la moitié dans l'eau pendant une journée » entière, elle n'attire pas l'eau au-deſſus de ſix lignes de ſon niveau, ce ſera une preuve que l'ardoiſe eſt d'une contexture ferme ». *Collection académique, Partie étrangère, tome IV, pages 10 & 11.*

bien

bien leur mica plus aigre & moins atténué, n'a pas acquis en s'adouciſſant cette tendance à la conformation talqueuſe ou feuilletée qu'il paroît communiquer aux ardoiſes; auſſi lorſqu'on réduit le ſchiſte en lames minces, il ſe détériore à l'air & ne peut ſervir aux mêmes uſages que l'ardoiſe, mais on peut l'employer en maſſes épaiſſes pour bâtir.

J'ai dit que les collines calcaires avoient l'argile pour baſe, & j'ai entendu non-ſeulement les glaiſes ou argiles molles communes, mais auſſi les ſchiſtes ou argiles deſſéchées; la plupart des montagnes calcaires ſont poſées ſur l'argile ou ſur le ſchiſte *(m)*. « Les montagnes, dit M. Ferber, de la Styrie inférieure, de toute la «

(m) « J'ai reconnu.... qu'il y a toujours du ſchiſte ſous les terreins calcaires des montagnes du Padouan, du Vicentin & du « Véronnois, qui ſont partie de la chaîne qui ſépare l'Allemagne « de l'Italie, ainſi que dans les montagnes de l'Autriche, de la Styrie & « de la Carniole. M. Arduini m'a aſſuré qu'il en eſt de même dans « une partie des Apennins, & c'eſt auſſi la remarque de M. Targioni « Tozzetti *dans ſes Voyages en Toſcane*, & de M. le profeſſeur « Baldaſari, *in actis Academiæ Sienenſis*... Il n'y a pas juſqu'au « marbre *ſalin* de *Carrara* & de *Seravezza*, qui n'ait du ſchiſte pour « baſe..... Qu'il vous ſuffiſe quant à préſent (il parle à M. le « chevalier de Born), de ſavoir que le ſchiſte s'étend ſous les « montagnes calcaires du Vicentin & du Véronnois, & que malgré « le ſilence des plus grands Écrivains, il y eut autrefois, dans beau « coup de parties de ces montagnes, des éruptions de volcans, qui « vraiſemblablement avoient leur foyer au-deſſous de la pierre cal- « caire, dans le ſchiſte & même plus bas ». *Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, pages 30 & ſuiv.*

» Carniole, & jufqu'à Vienne en Autriche, font formées » de couches horizontales plus ou moins épaiffes (de pierre » calcaire), entaffées les unes fur les autres, & ont pour » bafe un véritable *fchifte argileux*, *c'eft-à-dire* une ardoife » bleue ou noire, ou bien un *fchifte de corne* mélangé de » quartz & de mica, pénétré d'une petite partie d'argile. » J'ai eu, dit-il, prefque à chaque pas l'occafion de me » convaincre que ce fchifte s'étend fans interruption fous » ces montagnes calcaires; quelquefois même on le voit à » découvert s'élever au-deffus du rez de terre, mais lorfqu'il » s'eft montré pendant un certain temps, *il s'enfouit* de nouveau fous la pierre calcaire *(n)* ».

L'argile, ou fous fa propre forme, ou fous celle d'ardoife & de fchifte, compofe donc la première terre, & forme les premières couches qui aient été tranfportées & dépofées par les eaux; & ce fait s'unit à tous les autres, pour prouver que les matières vitrefcibles font les fubftances premières & primitives; puifque l'argile formée de leurs débris, eft la première terre qui ait couvert la furface du globe. Nous avons vu de plus que c'eft dans cette terre que fe trouvent généralement les coquilles d'efpèces anciennes, comme c'eft auffi fur les ardoifes qu'on voit les empreintes des poiffons inconnus, qui ont appartenu au premier Océan. Ajoutons à ces grands faits une obfervation non moins importante, & qui rappelle à la fois & l'époque

---

(n) Lettres fur la Minéralogie, &c. *page* 4.

de la formation des couches d'argile, & les grands mouvemens qui bouleversoient encore alors la première nature : c'est qu'un grand nombre de ces lits de schistes & d'ardoises ne paroissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes, avant que leur affaissement ne fit pencher les masses dont elles étoient surmontées ; tandis que les couches calcaires, déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs qui sont assez généralement horizontaux, ou beaucoup moins inclinés que ne le sont communément les lits des schistes & des ardoises.

DE LA CRAIE.

JUSQU'ICI nous n'avons parlé que des matières qui appartiennent à la première nature: le quartz, le jaspe, les porphyres, les granits; produits immédiats du feu primitif: les grès, les argiles, les schistes, les ardoises; détrimens de ces premières substances, & qui, quoique transportés, pénétrés, figurés par les eaux, & même mélangés des premières productions de ce second élément, n'en appartiennent pas moins à la grande masse primitive des matières vitreuses, lesquelles dans cette première époque, composoient seules le globe entier. Maintenant considérons les matières calcaires qui se trouvent en si grande quantité, & en tant d'endroits sur cette première surface du globe, & qui sont proprement l'ouvrage de l'eau même & son produit immédiat: c'est dans cet élément que se sont en effet formées ces substances qui n'existoient pas auparavant, qui n'ont pu se produire que par l'intermède de l'eau, & qui non-seulement ont été transportées, entassées & disposées par ses mouvemens, mais même ont été combinées, composées & produites dans le sein de la mer.

Cette production d'une nouvelle substance pierreuse par le moyen de l'eau, est un des plus étonnans ouvrages de la Nature, & en même temps un des plus universels: il tient à la génération la plus immense peut-être qu'elle

ait enfantée dans sa première fécondité : cette génération est celle des coquillages, des madrépores, des coraux & de toutes les espèces qui filtrent le suc pierreux & produisent la matière calcaire, sans que nul autre agent, nulle autre puissance particulière de la Nature, puisse ou ait pu former cette substance. La multiplication de ces animaux à coquilles est si prodigieuse, qu'en s'amoncelant ils élèvent encore aujourd'hui en mille endroits des récifs, des bancs, des hauts-fonds, qui sont les sommets des collines sous-marines, dont la base & la masse sont également formées de l'entassement de leurs dépouilles *(a)*.

(a) « Toutes les îles basses du Tropique austral, semblent avoir été produites par des animaux du genre des polypes, qui forment « les *lytophites*; ces animalcules élèvent peu-à-peu leur habitation de « dessus une base imperceptible, qui s'étend de plus en plus, à « mesure que sa structure s'élève davantage ; j'ai vu de ces larges « structures à tous les degrés de leur construction. *Observations de* « *Forster, à la suite du second Voyage du capitaine Cook, page 135.* — « Ces îles sont généralement liées les unes aux autres, par des récifs « de rochers de corail, *idem, ibidem*.... Nous découvrîmes les îles, « vues par M. de Bougainville, par les 17^{d} 24' latitude, & 141^{d} « 39' longitude ouest ; une de ces îles basses, à moitié submergée, « n'étoit qu'un grand banc de corail, de vingt lieues de tour. *Cook,* « *second Voyage, tome I, page 293*.... On rencontra une ceinture « de petites îles, jointes ensemble par un récif de rochers de corail : « *idem, tome II, page 285*.... Nous abordames à l'île Sauvage « (une de celles *des Amis*) ; ses bords n'étoient que des rochers « de corail ». *Idem, tome III, page 10*. Cette multitude d'îles basses & de bancs sur lesquels se perdit le navigateur Roggevin, ont été revus & reconnus par M.^{rs} Byron & Cook ; toutes ces îles ne sont

Et combien dut être encore plus immenſe le nombre de ces ouvriers du vieil Océan dans le fond de la mer univerſelle, lorſqu'elle ſaiſit tous les principes de fécondité répandus ſur le globe animé de ſa première chaleur !

Sans cette réflexion, pourrions-nous ſoutenir la vue

ſoutenues que par des bancs de corail, élevés du fond de la mer juſqu'à ſa ſurface. *(Voyez le chapitre XI de la relation du ſecond Voyage du capitaine Cook, traduction Françoiſe, tome II, page 275).* Ce fait étonnant a été ſi bien vu par ces bons Obſervateurs, qu'on ne peut le révoquer en doute, & il fournit à M. Forſter cette réflexion frappante. « Le petit ver, dont le corail eſt l'ouvrage & qui paroît » ſi inſenſible qu'on le diſtingue à peine d'une plante, agrandit ſon » habitation, & conſtruit un édifice de roches, depuis un point du » fond de la mer, que l'Art humain ne peut pas meſurer, juſqu'à » la ſurface des flots; il prépare ainſi une baſe à la réſidence de l'homme ». *Forſter, ſecond Voyage de Cook, tome II, page 283.* — Voyez de plus toutes les relations des Navigateurs, ſur les ſondes tombées ſur des rochers de coquillages, & ſur les cables & grélins des ancres coupés contre les récifs de madrépores & de coraux. — « En traverſant la Picardie, la Flandre françoiſe, la Champagne, la » Lorraine allemande, le pays Meſſin, &c. M. Monnet a obſervé » que les coquilles ſe montrent juſqu'à plus de trois cents pieds de » profondeur perpendiculaire, à commencer des vallées les plus pro- » fondes.... On trouve même des bancs de corail ou de madrépores » auprès de Clermont, village de la principauté de Liége, de plus » de ſoixante pieds de hauteur. Ces bancs ſont droits comme des » murailles; ils reſſemblent aſſez à ceux qui ſont décrits par le capi- » taine Cook, & qui ſont ſitués auprès de la nouvelle Guinée; ils renferment des bancs de bon marbre qu'on exploite ». *Tableau des Voyages Minéralogiques de M. Monnet, Journal de Phyſique, février 1781, page 160 & ſuiv.*

vraiment accablante des maſſes de nos montagnes calcaires *(b)*, entièrement compoſées de cette matière toute formée des dépouilles de ces premiers habitans de la mer ! nous en voyons à chaque pas les prodigieux amas ; nous en avons déjà recueilli mille preuves *(c)*; chaque contrée peut en offrir de nouvelles, & les articles ſuivans les confirmeront encore par un plus grand développement *(d)*.

Nous commencerons par la craie, non qu'elle ſoit la plus commune ou la plus noble des ſubſtances calcaires ; mais parce que de ces matières, qui toutes également tirent leur origine des coquilles, la craie doit en être regardée comme le premier détriment, dans lequel cette ſubſtance coquilleuſe eſt encore toute pure, ſans mélange d'autre matière, & ſans aucune de ces nouvelles formes de criſtalliſation ſpathique, que la ſtillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires : car en réduiſant des

(b) M. Monnet profita d'une ouverture qu'on avoit faite dans une des plus profondes vallées du bas Bolonois, à deſſein d'y découvrir du charbon, pour obſerver juſqu'où vont les bancs de pierre calcaire & les coquilles : cette ouverture de cinq cents pieds de profondeur perpendiculaire, & qui paſſoit le niveau de la mer de plus de cent pieds, a montré autant de coquilles dans ſon fond que dans ſa hauteur. *Tableau des Voyages Minéralogiques de M. Monnet, Journal de Phyſique, février 1781, page 161.*

(c) Voyez tous les articles de la *théorie de la Terre*, des *preuves* & des *ſupplémens*, ſur les carrières & les montagnes, compoſées de coquillages & autres dépouilles des productions marines.

(d) Voyez en particulier les articles de la *pierre calcaire* & du *marbre*.

coquilles en poudre, on aura une matière toute ſemblable à celle de la craie pulvériſée.

Il a donc pu ſe former de grands dépôts de ces poudres de coquilles, qui ſont encore aujourd'hui ſous cette forme pulvérulente, ou qui ont acquis avec le temps de la conſiſtance & quelque ſolidité : mais les craies ſont en général, ce qu'il y a de plus léger & de moins ſolide dans ces matières calcaires, & la craie la plus dure eſt encore une pierre tendre ; ſouvent au lieu de ſe préſenter en maſſes ſolides, la craie n'eſt qu'une pouſſière ſans cohéſion, ſur-tout dans ſes couches extérieures : c'eſt à ces lits de pouſſières de craie qu'on a ſouvent donné le nom de *marne ;* mais je dois avertir, pour éviter toute confuſion, que ce nom ne doit s'appliquer qu'à une terre mêlée de craie & d'argile, ou de craie & de terre limoneuſe, & que la craie eſt au contraire une matière ſimple, produite par le ſeul détriment des ſubſtances purement calcaires.

Ces dépôts de poudre coquilleuſe ont formé des couches épaiſſes & ſouvent très-étendues, comme on le voit dans la province de Champagne, dans les falaiſes de Normandie, dans l'Iſle-de-France, à la Roche-Guyon, &c. & ces couches compoſées de pouſſières légères ayant été dépoſées les dernières, ſont exactement horizontales, & prennent rarement de l'inclinaiſon, même dans leurs lits les plus bas, où elles acquièrent plus de dureté que dans les lits ſupérieurs ; cette même différence

de

de ſolidité s'obſerve dans toutes les carrières anciennement formées par les ſédimens des eaux de la mer. La maſſe entière de ces bancs calcaires, étoit également molle dans le commencement; mais les couches inférieures, formées avant les autres, ſe ſont conſolidées les premières; & en même temps elles ont reçu par infiltration toutes les particules pierreuſes que l'eau a détachées & entraînées des lits ſupérieurs : cette addition de ſubſtance a rempli les intervalles & les pores des pierres inférieures, & a augmenté leur denſité & leur dureté à meſure qu'elles ſe formoient & prenoient de la conſiſtance par la réunion de leurs propres parties. *Cependant la dureté des matières calcaires eſt toujours inférieure à celle des matières vitreuſes qui n'ont point été altérées ou décompoſées par l'eau* : les ſubſtances coquilleuſes, dont les pierres calcaires tirent leur origine, ſont par leur nature d'une conſiſtance plus molle & moins ſolide que les matières vitreuſes; mais quoiqu'il n'y ait point de pierres calcaires auſſi dures que le quartz ou les jaſpes, quelques-unes, comme les marbres, le ſont néanmoins aſſez pour recevoir un beau poli.

La craie, même la plus durcie, n'eſt ſuſceptible que du poli gras que prennent les matières tendres, & ſe réduit au moindre effort en une pouſſière ſemblable à la poudre des coquilles : mais quoiqu'une grande partie des craies ne ſoient en effet que le débris immédiat de la ſubſtance des coquilles, on ne doit pas borner à cette ſeule cauſe la production de toutes les

couches de craie qui se trouvent à la surface de la terre; elles ont, comme les sables vitreux, une double origine; car la quantité de la matière coquilleuse réduite en poussière, s'est très-considérablement augmentée par les détrimens & les exfoliations qui ont été détachés de la surface des masses solides de pierres calcaires, par l'impression des élémens humides; l'établissement local de ces masses calcaires paroît en plusieurs endroits avoir précédé celui des couches de craie. Par exemple, le grand terrein crétacé de la Champagne, commence au-dessous de Troyes & finit au-delà de Rhétel; ce qui fait une étendue d'environ quarante lieues, sur dix ou douze de largeur moyenne; *& la montagne de Reims qui fait saillie sur ce terrein, n'est pas de craie, mais de pierre calcaire dure: il en est de même du mont Aimé, qui est isolé au milieu de ces plaines de craie, & qui est également composé de bancs de pierres dures très-différentes de la craie, & qui sont semblables aux pierres des montagnes situées de l'autre côté de Vertus & de Bergères. Ces montagnes de pierre dure paroissent donc avoir surmonté de tout temps les collines & les plaines où gissent actuellement les craies, & dès-lors on peut présumer* que ces couches de craie ont été formées, du moins en partie, par les exfoliations & les poussières de pierre calcaire que les élémens humides auront détachées de ces montagnes, & que les eaux auront entraînées dans les lieux plus bas où gît actuellement la craie. Mais cette seconde cause de la production des craies est subordonnée à la

première, & même dans plusieurs endroits de ce grand terrein crétacé, la craie présente sa première origine, & paroît purement coquilleuse; elle se trouve composée ou remplie de coquilles entières parfaitement conservées, comme on le voit à Courtagnon & ailleurs; en sorte qu'on ne peut douter que l'établissement local de ces couches de craie mêlée de coquilles, ne se soit fait dans le sein de la mer & par le mouvement de ses eaux. D'ailleurs, ou trouve souvent les dépôts ou lits de craie surmontés par d'autres matières qui n'ont pu être amenées que par alluvion, comme en Pologne, où les craies sont très-abondantes, & *particulièrement dans le territoire de Sadki*, où *M. Guettard dit, d'après Rzaczynski*, qu'on ne trouve la craie qu'au-dessous d'un lit de mine de fer qui est précédé de plusieurs autres couches de différentes matières *(e)*.

Ces dépôts de craie formés au fond de la mer par le sédiment des eaux, n'étoient pas originairement d'une matière aussi simple & aussi pure qu'elle l'est aujourd'hui; car on trouve entre les couches de cette matière crétacée des petits lits de substance vitreuse; le *silex*, que *nous nommons pierre à fusil, n'est nulle part en aussi* grande quantité que dans les craies. Ainsi cette poussière crétacée étoit mélangée de particules vitreuses & silicées, lorsqu'elle a été transportée & déposée par les eaux; & après l'établissement de ces couches de craie mêlées de parties silicées, l'eau les aura pénétrées par infiltration, se

(e) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1762, page 294.*

ſera chargée de ces particules ſilicées, & les aura dépoſées entre les couches de craie, où elles ſe ſeront réunies par leur force d'affinité; elles y ont pris la forme & le volume que les cavités ou les intervalles entre les couches leur ont permis de prendre. Cette ſecrétion de ſilex ſe fait dans les craies de la même manière que celle de la matière calcaire ſe fait dans les argiles: ces ſubſtances hétérogènes, atténuées par l'eau & entraînées par ſa filtration, ſont également poſées entre les grandes couches de craie & d'argile, & diſpoſées de même en lits horizontaux; ſeulement on obſerve que les petites maſſes de pierres calcaires, ainſi formées dans l'argile, ſont ordinairement plates & aſſez minces, au lieu que les maſſes de ſilex formées dans la craie, ſont preſque toujours en petits blocs épais & arrondis. Cette différence peut provenir de ce que la réſiſtance de l'argile eſt plus grande que celle de la craie; en ſorte que la force de la maſſe ſilicée qui tend à ſe former, ſoulève ou comprime aiſément la craie dont elle ſe trouve environnée, au lieu que la même force ne peut faire un auſſi grand effet dans l'argile qui, étant plus compacte & plus peſante, cède plus difficilement & ſe comprime moins. Il y a encore une différence très-apparente dans l'établiſſement de ces deux ſecrétions relativement à leur quantité; dans les collines de craie coupées à pic, on voit par-tout ces lits de ſilex, dont la couleur brune contraſte avec le blanc de la couche de craie; ſouvent il ſe trouve de diſtance à autre pluſieurs de ces lits toujours

posés horizontalement entre les grands lits de craie, dont l'épaisseur est de plusieurs pieds, en sorte que toute la masse de craie, jusqu'à la dernière couche, paroît être traversée horizontalement par ces petits lits de silex, au lieu que dans les argiles coupées de même aplomb, les petits lits de pierre calcaire ne se trouvent qu'entre les couches supérieures, & n'ont jamais autant d'épaisseur & de continuité que les lits de silex, ce qui paroît encore provenir de la plus grande facilité de l'infiltration des eaux dans la craie qu'elles pénètrent dans toute son épaisseur; au lieu qu'elles ne pénètrent que les premières couches de l'argile, & ne peuvent par conséquent déposer des matières calcaires à une grande profondeur.

La craie est blanche, légère & tendre, & selon ses degrés de pureté elle prend différens noms. Comme toutes les autres substances calcaires, elle se convertit en chaux par l'action du feu & fait effervescence avec les acides; elle perd environ un tiers de son poids par la calcination, sans que son volume en soit sensiblement diminué, & sans que sa nature en soit essentiellement altérée, car en la laissant exposée à l'air & à la pluie, cette chaux de craie reprend peu-à-peu les parties intégrantes que le feu lui avoit enlevées, & dans ce nouvel état on peut la calciner une seconde fois, & en faire de la chaux d'aussi bonne qualité que la première. On peut même se servir de la craie crûe pour faire du mortier, en la mêlant avec la chaux, car elle est de même nature que le gravier calcaire dont elle ne diffère que par la petitesse de ses grains. La craie que l'on connoît

ſous le nom de blanc d'Eſpagne, eſt l'une des plus fines, des plus pures & des plus blanches; on l'emploie pour dernier enduit ſur les autres mortiers. Cette craie fine ne ſe trouve pas en grandes couches ni même en bancs, mais dans les fentes des rochers calcaires & ſur la pente des collines crétacées; elle y eſt conglomérée en pelottes plus ou moins groſſes, & quand cette craie fine eſt encore plus atténuée, elle forme d'autres concrétions d'une ſubſtance encore plus légère, auxquelles les Naturaliſtes ont donné le nom de *lac lunæ (f)* (nom très-impropre, puiſqu'il ne déſigne qu'un rapport chimérique), *medulla ſaxi* (qui ne convient guère mieux, puiſque le mot *ſaxum* traduit par ces mêmes Naturaliſtes, ne déſigne pas la pierre calcaire, mais le roc vitreux); cette matière ſeroit donc mieux déſignée par le nom de *fleur de craie*, car ce n'eſt en effet que la partie la plus tenue de la craie que l'eau détache & dépoſe enſuite dans les cavités qu'elle rencontre. Et lorſque ce dépôt, au lieu de ſe faire en maſſes, ne ſe fait qu'en ſuperficie, cette même matière prend la forme de lames & d'écailles, auxquelles ces mêmes Nomenclateurs *(g)* en Minéralogie ont donné le nom *d'agaric minéral* (ce qui n'eſt fondé que ſur une fauſſe analogie).

Les hommes avant d'avoir conſtruit des maiſons, ont habité les cavernes; ils ſe ſont mis à l'abri des rigueurs de l'hiver & de la trop grande ardeur de l'été, en ſe réfugiant

(f) Wormius & pluſieurs autres après lui.

(g) Ferrante imperati & d'autres après lui.

dans les antres des rochers, & lorſque cette commodité leur a manqué, ils ont cherché à ſe la procurer aux moindres frais poſſibles, en faiſant des galeries & des excavations dans les matières les moins dures, telles que la craie. Le nom de *Troglodytes*, habitans des cavernes, donné aux peuples les plus antiques, en eſt la preuve ; auſſi-bien que le grand nombre de ces grottes, que l'on voit encore aux Indes, en Arabie, & dans tous les climats où le ſoleil eſt brûlant & l'ombrage rare. La plupart de ces grottes ont été travaillées de main d'homme, & ſouvent agrandies au point de former de vaſtes habitations ſouterraines, où il ne manque que la facilité de recevoir le jour, car du reſte elles ſont ſaines, &, dans ces climats chauds, fraîches ſans humidité. On voit même dans nos côteaux & collines de craie des excavations à rez-de-chauſſée, pratiquées avec avantage & moins de dépenſe qu'il n'en faudroit pour conſtruire des murs & des voûtes, & les blocs tirés de ces excavations, ſervent de matériaux pour bâtir les étages ſupérieurs. La craie des lits inférieurs eſt en effet une eſpèce de pierre aſſez tendre dans ſa carrière, mais qui ſe durcit à l'air, & qu'on peut employer non-ſeulement pour bâtir, mais auſſi pour les ouvrages de ſculpture.

La craie n'eſt pas ſi généralement répandue que la pierre calcaire dure ; ſes couches quoique très-étendues en ſuperficie, ont rarement autant de profondeur que celles des autres pierres, & dans cinquante ou ſoixante pieds de hauteur perpendiculaire, on voit ſouvent tous les degrés

du plus ou moins de ſolidité de la craie ; elle eſt ordinairement en pouſſière ou en moellon très-tendre dans le lit ſupérieur ; elle prend plus de conſiſtance à meſure qu'elle eſt ſituée plus bas ; & comme l'eau la pénètre juſqu'à la plus grande profondeur, & ſe charge des molécules crétacées les plus fines, elle produit non-ſeulement les pelottes de blanc d'Eſpagne, de moelle de pierre *(h)* & de fleur de craie, mais auſſi les ſtalactites ſolides ou en tuyaux, dont ſont formés les tufs. Toutes ces concrétions, qui proviennent des détrimens de la craie, ne contiennent point de coquilles ; elles ſont, comme toutes les autres exudations ou ſtillations, compoſées des particules les plus déliées que l'eau a enlevées & enſuite dépoſées ſous différentes formes dans les fentes ou cavités des rochers, ou dans les lieux plus bas où elles ſe ſont raſſemblées.

Ces dépôts ſecondaires de matières crétacées ſe font aſſez promptement pour remplir en quelques années des trous de trois ou quatre pieds de diamètre & d'autant de profondeur ; toutes les perſonnes qui ont planté des arbres dans les terreins de craie, ont pu s'apercevoir d'un fait qui doit ſervir ici d'exemple ; ayant planté un bon nombre d'arbres fruitiers dans un terrein fertile en grains, mais

(h) On a auſſi nommé cette moelle de pierre ou de craie *farina mineralis*, parce qu'elle reſſemble à la farine par ſa blancheur & légèreté, & qu'on a même prétendu, mais fort mal-à-propos, qu'elle peut devenir un aliment en la mêlant avec de la farine de grain. Voyez les Éphémérides d'Allemagne, *dec. III, obſervation 219.*

dont

dont le fond eſt d'une craie blanche & molle, & dont les couches ont une aſſez grande profondeur, les arbres y pouſsèrent aſſez vigoureuſement la première & la ſeconde année ; enſuite ils languirent & périrent. Ce mauvais ſuccès ne rebuta pas le propriétaire du terrein ; on fit des tranchées plus profondes dont on tira toute la craie, & on les remplit enſuite de bonne terre végétale, dans laquelle on planta de nouveaux arbres, mais ils ne réuſſirent pas mieux, & tous périrent en cinq ou ſix années. On viſita alors avec attention le terrein où ces arbres avoient été plantés, & l'on reconnut avec quelque ſurpriſe que la bonne terre qui avoit été miſe dans les tranchées, étoit ſi fort mêlée de craie, qu'elle avoit preſque diſparu, & que cette très-grande quantité de matière crétacée, n'avoit été amenée que par la ſtillation des eaux *(i)*.

Cependant cette même craie qui paroît ſi ſtérile & même ſi contraire à la végétation, peut l'aider & en augmenter le produit en la répandant ſur les terres argileuſes trop dures & trop compactes ; c'eſt ce que l'on appelle *marner les terres,* & cette eſpèce de préparation leur donne de la fécondité pour pluſieurs années ; mais comme les terres de différentes qualités demandent à être marnées de différentes façons, & que la plupart des marnes dont on ſe ſert diffèrent de la craie, nous croyons devoir en faire un article particulier.

(i) Note communiquée par M. Nadault.

DE LA MARNE.

LA marne n'eſt pas une terre ſimple, mais compoſée de craie mêlée d'argile *(a)* ou de limon; & ſelon la quantité plus ou moins grande de ces terres argileuſes ou limoneuſes, la marne eſt plus ou moins sèche ou plus ou moins graſſe; il faut donc, avant de l'employer à l'amendement d'un terrein, reconnoître la quantité de craie contenue dans la marne qu'on y deſtine, & cela eſt aiſé par l'épreuve des acides, & même en la faiſant délayer dans l'eau. Or, toute marne sèche, & qui contiendra beaucoup plus de craie que d'argile ou de limon, conviendra pour marner les terres dures & compactes que l'eau ne pénètre que difficilement, & qui ſe durciſſent & ſe crévaſſent par la ſécchereſſe; & même la craie pure, mêlée

(a) En faiſant l'analyſe de la marne, on trouve que c'eſt un compoſé d'argile & de craie; la première dominant quelquefois, & d'autres fois la ſeconde, ce qui leur fait donner le nom de *marne forte* & de *marne légère*, & qui ne ſignifie autre choſe que le plus ou moins d'argile qui ſe trouve mêlée avec la craie; & on dit qu'elle eſt bonne ou mauvaiſe pour améliorer un champ, ſelon le beſoin qu'il a plus ou moins d'une de ces matières: ſa couleur & ſa dureté varient; elle eſt aiſée à connoître, car elle ſe gerce aiſément au ſoleil, à l'air & à la pluie, qu'elle ſoit dure ou molle.... Celle où il y a beaucoup d'argile ne peut être bonne pour les terres fortes, comme celle de Biſcaye & de Guipuzcoa; & celle où il y a trop de matière calcaire ne vaut rien pour les terres légères. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles.*

avec ces terres, les rend plus meubles & par conséquent susceptibles d'une culture plus aisée; elles deviennent aussi plus fécondes par la facilité que l'eau & les jeunes racines des plantes, trouvent à les pénétrer & à vaincre la résistance que leur trop grande compacité opposoit à la germination & au développement des graines délicates; la craie pure & même le sable fin, de quelque nature qu'il soit, peuvent donc être employés avec grand avantage pour marner les terres trop compactes ou trop humides; mais il faut au contraire de la marne mêlée de beaucoup d'argile, ou mieux encore de terre limoneuse pour les terres stériles par sécheresse & qui sont elles-mêmes composées de craie, de tuf & de sable; la marne la plus grasse est la meilleure pour ces terreins maigres, & pourvu qu'il y ait dans la marne qu'on veut employer, une assez grande quantité de parties calcaires pour que l'argile y soit divisée, cette marne presque entièrement argileuse, & même la terre limoneuse toute pure, seront les meilleurs engrais qu'on puisse répandre sur les terreins sableux. Entre ces deux extrêmes, *il sera aisé de saisir les degrés intermédiaires*, & de donner à chaque terrein la quantité & la qualité de la marne qui pourra convenir pour engrais. *(b)*.

(b) M. Faujas de Saint-Fonds parle de certains cantons du Dauphiné qui sont très-fertiles, & dont le sol contient environ un quart de matière calcaire, mêlée naturellement avec un tiers d'argile noire, tenace, mais rendue friable par environ un quart d'un sable sec & grenu; & pour le surplus, d'un second sable fin, doux & brillant....

On doit ſeulement obſerver que dans tous les cas il faut mêler la marne avec une certaine quantité de fumier, & cela eſt d'autant plus néceſſaire, que le terrein eſt plus humide & plus froid. Si l'on répand les marnes ſans y mêler de fumier, on perdra beaucoup ſur le produit de la première & même de la ſeconde récolte, car le bon effet de l'amendement marneux ne ſe manifeſte pleinement qu'à la troiſième ou quatrième année.

Les marnes qui contiennent une grande quantité de craie ſont ordinairement blanches ; celles qui ſont griſes, rougeâtres ou brunes, doivent ces couleurs aux argiles ou à la terre limoneuſe dont elles ſont mélangées, & ces couleurs plus ou moins foncées, ſont encore un indice par lequel on peut juger de la qualité de chaque marne en particulier. Lorſqu'elle eſt tout-à-fait convenable à la nature du terrein ſur lequel on la répand, il eſt alors bonifié pour nombre d'années *(c)*, & le cultivateur fait un double

---

Voyez le *Mémoire ſur la Marne, par M. Faujas de Saint-Fonds, & les Affiches du Dauphiné, Octobre 1780.*

(c) Suivant Pline, la fécondité communiquée aux terres par certaines marnes, dure cinquante & juſqu'à quatre-vingts années. Voyez ſon *Hiſtoire Naturelle, liv. XVII, chap. 7 & 8.* Il dit auſſi que c'eſt aux Gaulois & aux Bretons qu'on doit l'uſage de cet engrais pour la fertiliſation des terres, *idem, ibidem.* — M. de Genſanne, en parlant des marnes, fait de bonnes obſervations ſur leur emploi, & il cite un exemple qui prouve que cet engrais eſt non-ſeulement utile pour augmenter la production des grains, mais auſſi pour faire croître plus promptement & plus vigoureuſement les

profit, le premier par l'épargne des fumiers dont il usera beaucoup moins, & le second par le produit de ses récoltes qui sera plus abondant; si l'on n'a pas à sa portée des marnes de la qualité qu'exigeroient les terreins qu'on veut améliorer, il est presque toujours possible d'y suppléer, en répandant de l'argile sur les terres trop légères, & de la chaux sur les terres trop fortes ou trop humides, car la chaux éteinte est absolument de la même nature que la craie, puisqu'elles ne sont toutes deux que de la pierre calcaire réduite en poudre; ce qu'on a dit *(d)* sur les prétendus sels ou qualités particulières de la marne pour la végétation, sur son eau générative, &c. n'est fondé que sur des préjugés. La cause principale & peut-être unique de l'amélioration des terres, est le mélange d'une autre terre différente, & dont les qualités se compensent & font de deux terres stériles une terre féconde *(e)*. Ce

---

arbres, & en particulier les mûriers blancs. *Histoire Naturelle du Languedoc, tome I.*

(d) Œuvres de Palissy, *Paris 1777, in-4.° page 142 jusqu'à 184.*

(e) « Entre les diverses couches que l'on perce en fouillant la terre, il en est plusieurs qui sont le plus heureusement & le plus « prochainement disposées à la fécondité; il suffit en les mélangeant, « de les exposer aux influences de l'air & à l'aspect du ciel, pour les « rendre végétales.... telles sont non-seulement les marnes, mais « les craies & les argiles, qui par des mélanges appropriés aux diffé- « rens sols, leur communiquent une force de végétation si vigoureuse « & si durable.... Dans ces dépôts précieux, que la Nature ne « semble avoir cachés à quelque profondeur que pour les réserver «

n'eſt pas que les ſels en petite quantité ne puiſſent aider les progrès de la végétation & en augmenter le produit ; mais les effets du mélange convenable des terres ſont indépendans de cette cauſe particulière : & ce ſeroit beaucoup accorder à l'opinion vulgaire, que d'admettre dans la marne des principes plus actifs pour la végétation que dans toute autre terre, puiſque par elle-même la marne eſt d'autant plus ſtérile, qu'elle eſt plus pure & plus approchante de la nature de la craie.

Comme les marnes ne ſont que des terres plus ou moins mélangées & *formées aſſez nouvellement par les dépôts & les ſédimens des eaux pluviales, il eſt rare d'en trouver* à quelque profondeur dans le ſein de la terre ; elles giſſent ordinairement ſous la couche de la terre végétale, & particulièrement au bas des collines & des rochers de pierres calcaires qui portent ſur l'argile ou le ſchiſte. Dans certains endroits la marne ſe trouve en forme de noyaux ou de pelottes, dans d'autres elle eſt étendue en petites couches

» à nos beſoins, ſont amaſſés les élémens les plus précieux à l'eſpèce » humaine.... N'allons donc plus, loin de la douce vue du ciel, » arracher l'or du ſein déchiré de la terre.... Les vrais tréſors » ſont ſous nos pas; ce ſont ces terres douces & fécondes qu'il faut » apporter au jour, dont il faut couvrir nos champs, & qui vont » renouveler un ſol épuiſé par nos déprédations & languiſſant ſous » nos mains avides ». Extrait du *Syſtème de la fertiliſation, par M. l'abbé Bexon;* Ouvrage que j'ai déjà cité (*ſupplément, tome I*) comme offrant dans ſa brièveté, les vues les plus étendues & les plus profondes.

horizontales ou inclinées ſuivant la pente du terrein; & lorſque les eaux pluviales chargées de cette matière, s'infiltrent à travers les couches de la terre, elles la dépoſent en forme de concrétions & de ſtalactites, qui ſont formées de couches concentriques & irrégulièrement groupées. Ces concrétions provenant de la craie & de la marne, ne prennent jamais autant de dureté que celles qui ſe forment dans les rochers de pierres calcaires dures; elles ſont auſſi plus impures, elles s'accumulent irrégulièrement au pied des collines, pour y former des maſſes d'une ſubſtance à demi-pierreuſe, légère & poreuſe, à laquelle on donne le nom de *tuf*, qui ſouvent ſe trouve en couches aſſez épaiſſes & très-étendues au bas des collines argileuſes couronnées de rochers calcaires.

C'eſt auſſi à cette même matière crétacée & marneuſe, qu'on doit attribuer l'origine de toutes les incruſtations produites par les eaux des fontaines, & qui ſont ſi communes dans tous les pays où il y a de hautes collines de craie & de pierres calcaires. L'eau des pluies, en filtrant à travers les couches de ces matières calcaires, ſe charge des particules les plus tenues qu'elle ſoutient & porte avec elle quelquefois très-loin, elle en dépoſe la plus grande partie ſur le fond & contre les bords des routes qu'elle parcourt, & enveloppe ainſi toutes les matières qui ſe trouvent dans ſon cours: auſſi voit-on des ſubſtances de toute eſpèce & de toute figure, revêtues & incruſtées de cette matière pierreuſe qui non-ſeulement en recouvre la ſurface, mais

ſe moule auſſi dans toutes les cavités de leur intérieu , &
c'eſt à cet effet très-ſimple, auquel on doit rapporter
cauſe qui produit ce que l'on appelle communément
pétrifications, leſquelles ne diffèrent des incruſtations que
par cette pénétration dans tous les vides & interſtices de
l'intérieur des matières végétales ou animales, à meſure
qu'elles ſe décompoſent ou pourriſſent.

Dans les craies blanches & les marnes les plus pures, on ne laiſſe pas de trouver des différences aſſez marquées, ſur-tout pour les ſels qu'elles contiennent; ſi on fait bouillir quelque temps dans de l'eau diſtillée une certaine quantité de craie priſe au pied d'une colline ou dans le fond d'un vallon, & qu'après avoir filtré la liqueur, on la laiſſe évaporer juſqu'à ſiccité, on en retirera du nitre & un mucilage épais d'un rouge brun; en certains lieux même le nitre eſt ſi abondant dans cette ſorte de craie ou de marne qui a ordinairement la forme de tuf, que l'on pourroit en tirer du ſalpêtre en très-grande quantité, & qu'en effet on en tire bien plus abondamment des décombres ou des murs bâtis de ce tuf crétacé que de toute autre matière. Si l'on fait la même épreuve ſur la craie pelotonnée qui ſe trouve dans les fentes des rochers calcaires, & ſur-tout ſur ces maſſes de matière molle & légère de fleur de craie dont nous avons parlé, au lieu de nitre on n'en retirera ſouvent que du ſel marin, ſans aucun mélange d'autre ſel, & en beaucoup plus grande quantité qu'on ne retire de nitre des tufs & des craies priſes dans

les vallons & ſous la couche de terre végétale ; cette différence aſſez ſingulière ne vient que de la différente qualité des eaux; car indépendamment des matières terreuſes & bitumineuſes qui ſe trouvent dans toutes les eaux, la plupart contiennent des ſels en aſſez grande quantité & de nature différente, ſelon la différente qualité du terrein où elles ont paſſé; par exemple, toutes les eaux dont les ſources ſont dans la couche de terre végétale ou limoneuſe, contiennent une aſſez grande quantité de nitre; il en eſt de même de l'eau des rivières & de la plupart des fontaines, au lieu que *les eaux pluviales les plus pures & recueillies en plein air avec précaution pour éviter tout mélange, donnent après l'évaporation une poudre terreuſe* très-fine, d'une ſaveur ſenſiblement ſalée & du même goût que le ſel marin; il en eſt de même de la neige, elle contient auſſi du ſel marin comme l'eau de pluie, ſans mélange d'autres ſels, tandis que les eaux qui coulent ſur les terres calcaires ou végétales, ne contiennent point de ſel marin, mais du nitre. Les couches de marne ſtratifiées dans les vallons au pied des montagnes ſous la *terre végétale, fourniſſent du ſalpêtre*, parce que la pierre calcaire & la terre végétale dont elles tirent leur origine en contiennent. Au contraire les pelotes qui ſe trouvent dans les fentes ou dans les joints des pierres & entre les lits des bancs calcaires, ne donnent, au lieu de nitre, que du ſel marin, parce qu'elles doivent leur formation à l'eau pluviale tombée immédiatement dans ces

fentes, & que cette eau ne contient que du fel marin, fans aucun mélange de nitre; au lieu que les craies, les marnes & les tufs amaffés au bas des collines & dans les vallons, étant perpétuellement baignés par des eaux qui lavent à chaque inftant la grande quantité de plantes dont la fuperficie de la terre eft couverte, & qui arrivent par conféquent toutes chargées & imprégnées du nitre qu'elles ont diffous à la fuperficie de la terre, ces couches reçoivent le nitre d'autant plus abondamment que ces mêmes eaux y demeurent fans écoulement & prefque ftagnantes.

DE LA PIERRE CALCAIRE.

LA formation des pierres calcaires est l'un des plus grands ouvrages de la Nature ; quelque brute que nous en paroisse la matière, il est aisé d'y reconnoître une forme d'organisation actuelle & des traces d'une organisation antérieure bien plus complète dans les parties dont cette matière est originairement composée. Ces pierres ont en effet été primitivement formées du détriment des coquilles, des madrépores, des coraux & de toutes les autres substances qui ont servi d'enveloppe ou de domicile à ces animaux infiniment nombreux, qui sont pourvus des organes nécessaires pour cette production de matière pierreuse ; je dis que le nombre de ces animaux est immense, infini, car l'imagination même seroit épouvantée de leur quantité, si nos yeux ne nous en assuroient pas en nous démontrant leurs débris réunis en grandes masses, & formant des collines, des montagnes & des terreins de plusieurs lieues d'étendue. Quelle prodigieuse pullulation ne doit-on pas supposer dans tous les animaux de ce genre ! Quel nombre d'espèces ne faut-il pas compter, tant dans les coquillages & crustacées actuellement existans, que pour ceux dont les espèces ne subsistent plus & qui sont encore de beaucoup plus nombreux ! Enfin combien de temps & quel nombre de siècles n'est-on pas forcé d'admettre pour l'existence successive des unes & des autres ! Rien ne peut

ſatisfaire notre jugement à cet égard, ſi nous n'admettons pas une grande antériorité de temps pour la naiſſance des coquillages avant tous les autres animaux, & une multiplication non interrompue de ces mêmes coquillages pendant pluſieurs centaines de ſiècles, car toutes les pierres & craies diſpoſées & dépoſées en couches horizontales par les eaux de la mer, ne ſont en effet formées que de ces coquilles ou de leurs débris réduits en poudre, & il n'exiſte aucun autre agent, aucune autre puiſſance particulière dans la Nature, qui puiſſe produire la matière calcaire dont nous devons par conſéquent rapporter la première origine à ces êtres organiſés.

Mais dans les amas immenſes de cette matière toute compoſée des débris des animaux à coquilles, nous devons d'abord diſtinguer les grandes couches qui ſont d'ancienne formation, & en ſéparer celles qui ne s'étant formées que des détrimens des premières, ſont à la vérité d'une même nature, mais d'une date de formation poſtérieure; & l'on reconnoîtra toujours leurs différences par des indices faciles à ſaiſir. Dans toutes les pierres d'ancienne formation, il y a toujours des coquilles ou des impreſſions de coquilles & de cruſtacées très-évidentes; au lieu que dans celles de formation moderne, il n'y a nul veſtige, nulle figure de coquilles: ces carrières de pierres paraſites, formées du détriment des premières, giſſent ordinairement au pied ou à quelque diſtance des montagnes & des collines, dont les anciens bancs ont été attaqués dans leur

contour par l'action de la *gelée* & de l'humidité; les eaux ont ensuite entraîné & déposé dans les lieux plus bas toutes les poudres & les graviers détachés des bancs supérieurs, & ces *débris* stratifiés les uns sur les autres par le transport & le sédiment des eaux, ont formé ces lits de pierres nouvelles où l'on ne voit aucune impression de coquilles, *quoique* ces pierres de seconde formation soient comme *la pierre* ancienne entièrement composées de substance coquilleuse.

Et dans ces pierres de formation secondaire, on peut encore en distinguer de plusieurs dates différentes, & plus ou *moins modernes* ou récentes; toutes celles, par exemple, qui contiennent des coquilles fluviatiles, comme on en voit dans la pierre qui se tire derrière l'Hôpital-général à Paris, ont été formées par des eaux vives & courantes, long-temps après que la mer a laissé notre continent à découvert; & néanmoins la plupart des autres, dans lesquelles on ne trouve aucune de ces coquilles fluviatiles, sont encore plus récentes. Voilà donc trois dates de formation bien distinctes; la première & plus *ancienne est celle de* la formation des pierres, dans lesquelles on voit des coquilles ou des impressions de coquilles marines, & ces anciennes pierres ne présentent jamais des impressions de coquilles terrestres ou fluviatiles; la seconde formation est celle de ces pierres mêlées de petites *visses* & limaçons fluviatiles ou terrestres; & la troisième sera celle des pierres, qui ne contenant aucunes

coquilles marines ou terrestres, n'ont été formées que des détrimens & des débris réduits en poussière des unes ou des autres *(a)*.

(a) « N'y auroit-il pas des pierres de troisième, & peut-être de » quatrième formation! les carrières qui se trouvent dans les plaines » à de grandes distances des montagnes, & dont la pierre est si » différente de celle d'ancienne formation, semblent annoncer plusieurs » décompositions, & conséquemment plusieurs formations.

» Les carrières de seconde formation, non-seulement ne sont pas » aussi étendues que les anciennes carrières, mais elles sont toujours » placées au-dessous des montagnes dominantes; elles sont plus proches » de la surface de la terre: leurs bancs réunis ont moins d'épaisseur » que les carrières de première formation. Ces carrières plus nouvelles » contiennent rarement plus d'un ou deux bancs; on en voit, comme » celles d'Anières, à deux lieues de Dijon, sur la route d'Issurtille, » où il n'y a qu'un seul banc de cinq à six toises d'épaisseur, sans » aucuns lits, & presque sans joints perpendiculaires.

» La petite montagne où se trouve cette carrière, est plus basse » que la chaîne qui traverse la Bourgogne du nord au sud; elle est » isolée & séparée de cette chaîne par le vallon de Vanton.

» La carrière d'Issurtille ressemble beaucoup à celle d'Anières, » excepté qu'elle a le grain moins fin, elle est de même dans un » monticule, isolée & séparée de la grande chaîne par un vallon assez » profond: il se trouve dans cette pierre quelques cavités remplies » d'un spath fort dur & transparent. La pierre d'Anières qui est » éloignée de trois lieues de celle-ci, n'offre pas les mêmes accidens; » elle est d'une pâte plus douce, plus blanche & d'un grain plus » fin: il n'y a aucun lit marqué dans la carrière d'Issurtille, où » l'on coupe la pierre à volonté, de toute longueur & épaisseur.

» La carrière de Tonnère, est située comme les deux précédentes;

Les lits de ces pierres de ſeconde formation, ne ſont pas auſſi étendus ni auſſi épais que ceux des anciennes & premières couches dont ils tirent leur origine, & ordinairement les pierres elles-mêmes ſont moins dures, quoique d'un grain plus fin; ſouvent auſſi elles ſont moins pures, & ſe trouvent mélangées de différentes ſubſtances que l'eau a rencontrées & chariées avec la matière de la pierre *(b)*. Ces lits de pierres nouvelles ne ſont dans la

---

cette pierre a le grain encore plus fin, mais plus compact que « celle des deux premières. «

La carrière des Montots, ſituée à Puligny près Clugny, eſt « encore de même nature que les précédentes; elle eſt ſituée au « pied de la chaîne de montagne qui traverſe la Bourgogne, mais « elle n'eſt pas iſolée: la pierre eſt rouſſe, parfaitement pleine, plus « dure, mais d'un grain auſſi fin que celle des carrières précédentes; « les bancs ont une très-grande épaiſſeur, & elle eſt très-propre « pour la ſculpture ». *Note communiquée par M. Dumorey, Ingénieur du Roi & en chef de la province de Bourgogne.*

(b) Dans une carrière de cette eſpèce, dont la pierre eſt blanche & d'un grain aſſez fin, ſituée à Condat près d'Agen, on trouve non-ſeulement des pyrites, mais du charbon de bois brûlé, qui a conſervé ſa nature de charbon; voici ce que m'en a écrit *M. de la Ville de Lacépède,* par ſa lettre du 7 Novembre 1776. « La carrière de Condat autant qu'on en peut juger, occupe un arpent de terre « & paroît s'étendre à une aſſez grande profondeur, quoiqu'elle n'ait « été encore exploitée qu'à celle de deux ou trois toiſes: les couches « ſupérieures ſont fort minces & diviſées par un grand nombre de « fentes perpendiculaires; elles ſont moins dures que celles qui ſont « ſituées plus bas; cette pierre ne contient aucune impreſſion de « coquilles, mais elle renferme pluſieurs matières hétérogènes, « comme du ſilex entre les couches & même dans les fentes per- «

réalité que des dépôts ſemblables à ceux des incruſtations, & chacune de ces carrières paraſites doit être regardée comme une agrégation d'un grand nombre d'incruſtations ou concrétions pierreuſes, ſuperpoſées & ſtratifiées les unes ſur les autres. Elles prennent avec le temps plus ou moins de conſiſtance & de dureté, ſuivant leur degré de pureté, ou ſelon les mélanges qui ſont entrés dans leur compoſition; il y a de ces concrétions, telles que les albâtres qui reçoivent le poli; d'autres qu'on peut comparer à la craie par leur blancheur & leur légèreté; d'autres qui reſſemblent plus au tuf. Ces lits de pierre de ſeconde & troiſième formation, ſont ordinairement ſéparés les uns des autres par des joints ou délits horizontaux aſſez larges, & qui ſont remplis d'une matière pierreuſe

» pendiculaires, des pyrites qui ſont comme incorporées avec la » ſubſtance de la pierre, & enfin des morceaux de charbon. Vous » pourrez, Monſieur, voir par vous même, la manière dont ces » matières étrangères y ſont renfermées, en jetant les yeux ſur les » morceaux de pierre que je vais avoir l'honneur de vous envoyer » au jardin du Roi, & que vous m'aviez demandés.... J'ai trouvé » auſſi des pyrites enchâſſées dans des pierres d'une carrière voiſine » de celle de Condat, ayant la même compoſition intérieure & ne » contenant point de coquilles; ces deux carrières occupent les deux » côtés d'un très-petit vallon qui les ſépare, & ſont à peu-près à la » même hauteur.... & toutes deux ſont ſituées au bas de pluſieurs » montagnes, dont les ſommets ſont compoſés de pierres calcinables » d'ancienne formation, & d'un grain bien moins fin que celui des » pierres de Condat; qui ſeules ont cette blancheur éclatante, & » cette facilité à recevoir un beau poli qui les fait employer à la place du marbre ».

moins

moins pure & moins liée que l'on nomme *Boufin (c)*; tandis que dans les pierres de première formation, les délits horizontaux font étroits & remplis de fpath. On peut encore remarquer que dans les pierres de première formation, il y a plus de folidité, plus d'adhérence entre les grains dans le fens horizontal que dans le fens vertical, en forte qu'il eft plus aifé de les fendre ou caffer verticalement qu'horizontalement, au lieu que dans les pierres de feconde & troifième formation, il eft à peu-près également aifé de les travailler dans tous les fens. Enfin dans les pierres d'ancienne formation, les bancs ont d'autant plus d'épaiffeur & de folidité qu'ils font fitués plus bas, au lieu que les lits de formation moderne, ne fuivent

(c) M. de la Hire fils, a reconnu dans une carrière peu fréquentée proche la fauffe-porte Saint-Jacques, dont toute la hauteur avoit peut-être vingt pieds, que toute cette hauteur n'étoit pas de pierre, mais étoit interrompue par des lits moins hauts que ceux de la pierre & à peu-près également horizontaux, & de la même couleur, mais d'une matière beaucoup plus tendre, graffe, & qui ne fe durcit point à l'air comme fait la pierre tendre; on l'appelle *boufin*. Il s'en trouve dans toutes les carrières des environs de Paris : il faut, felon M. de la Hire, que des ravines d'eau ayant charié en certains temps, pendant un hiver par exemple, différentes matières qui fe font arrêtées dans un fond; là, étant en repos, les plus pefantes fe font précipitées & auront formé un lit de pierre, & les plus légères feront demeurées au-deffus & auront fait le boufin : une feconde ravine furvenue pendant un autre hiver fur ces deux lits formés & defféchés, en aura fait deux autres pareils, & ainfi de fuite jufqu'à ce que le fond où tout s'affembloit ait été comblé. *Hiftoire de l'Académie des Sciences.*

aucun ordre ni pour leur dureté ni pour leur épaiſſeur. Ces différences très-apparentes, ſuffiſent pour qu'on puiſſe reconnoître & diſtinguer au premier coup-d'œil une carrière d'ancienne ou de nouvelle pierre.

Mais outre ces couches de première, de ſeconde & de troiſième formation, dans leſquelles la pierre calcaire eſt en maſſes uniformes ou par bancs compoſés de grains plus ou moins fins, on trouve en quelques endroits des amas entaſſés & très-étendus de pierres arrondies & liées enſemble par un ciment pierreux, ou ſéparées par des cavités remplies d'une terre preſque auſſi dure que les pierres avec leſquelles elle fait maſſe continue, & ſi ſolide qu'on ne peut en détacher des blocs qu'au moyen de la poudre *(d)*.

(d) « J'ai ſuivi, dit M. l'abbé de Sauvages, une chaîne depuis » Montmoirac juſqu'à Rouſſon, ce qui fait une étendue d'environ » deux lieues; elle ſe diſtingue des autres par la forme de ſes pierres » & par leur arrangement; les rochers de ces montagnes & de ces » côteaux ne ſont point par lits, ils ſont entièrement formés de tas » immenſes de pierres à chaux de différentes groſſeurs, toutes » arrondies, d'un grain extrêmement fin, ſerré, & ſi bien lié qu'en » choquant ces pierres, elles tintent pour l'ordinaire: celles qui ſe » trouvent vers la ſurface du rocher, ſont peu liées entr'elles; mais » pour peu qu'on creuſe, on trouve que tous les vides qui les » ſéparent ſont exactement remplis d'une terre dont le grain eſt plus » groſſier que celui des pierres : cette terre a été ſi bien durcie » qu'elle ne fait avec les pierres arrondies qu'une même maſſe, dont » on ne détache des blocs qu'au moyen de la mine.

» On voit à la caſſure de ces rochers, que la terre qui lie les » différens morceaux eſt par-tout rouſſâtre; mais les morceaux eux-

Ces couches de pierres arrondies ſont peut-être d'une date auſſi nouvelle que celle des carrières paraſites de dernière formation. La fineſſe du grain de ces pierres arrondies, leur réſiſtance à l'action du feu, plus grande

---

mêmes ſont de différentes couleurs, ce qui donneroit, ſi cette « pierre étoit taillée & polie, une aſſez belle eſpèce de *brèche.* «

Ce rocher de cailloutages, connu à Alais ſous le nom d'*amenla*, « eſt de la nature des pierres calcaires ou des marbres, & fait la plus « excellente de toutes les chaux, d'une tenue prompte & très-forte, « & qu'on recherche pour bâtir dans l'eau; cette chaux demande « une plus longue cuite que les autres, ſur-tout ſi on emploie les « pierres détachées qui ont été long-temps expoſées à l'air, ne « fuſſent-elles que de la groſſeur d'un œuf de poule; ſi on ne les « caſſe en deux, on a beau les faire rougir dans le four à chaux « pendant vingt-quatre heures, comme à l'ordinaire, elles ſont « trop réfractaires pour ſe calciner; elles ne fuſent point à l'eau, où « ne ſe détrempent jamais bien. «

Le rocher d'amenla ne va pas à une grande profondeur, comme « ceux des autres chaînes; on en voit dans quelques ravins les « fondemens ou la baſe, qui ſe trouve ſouvent mêlée de couches « d'un rocher jaunâtre de pierre morte: ce rocher ſur lequel porte « l'amenla eſt fort commun dans tous les endroits par où paſſe « notre chaîne; il eſt aſſez dur dans la carrière, mais il s'éclate & « ſe calcine pour peu qu'il ait été à l'air, & cela parce qu'il eſt fort « poreux & qu'il n'eſt point pénétré de ſucs pierreux: en conſé- « quence ſa caſſure eſt matte, & n'a point de ces grains luiſans, « qui ſont communs à toutes les pierres à chaux; auſſi lorſqu'on les « met cuire enſemble, ces pierres mortes ne donnent que de la « terre.... «

Ce rocher porte toutes les marques d'un bouleverſement & d'un « déſordre qui a confondu les pierres avec les coquillages qu'on «

que celle des autres pierres à chaux, le peu de profondeur où se trouve la base de leurs amas, la forme même de ces pierres qui semble démontrer qu'elles ont été roulées, tout se réunit pour faire croire que ce sont des blocs en

---

» trouve indifféremment répandus dans toute l'épaisseur du rocher, » & dans les endroits les plus profonds où sa base aboutit.

» C'est principalement de ce désordre & de la forme arrondie des » pierres, que j'ai conjecturé, 1.° que la pétrification des morceaux » arrondis du rocher d'amenla & des coquillages qui s'y trouvent » mêlés, est de beaucoup antérieure à celle de la terre qui les lie » les uns avec les autres; 2.° que tout le rocher est étranger, pour » ainsi dire *dans la place qu'il occupe*; 3.° que les pierres d'amenla » paroissent s'être arrondies en roulant confusément les unes sur » les autres, de la même façon que les galets de la mer ou des » rivières: qu'on examine les raisons que j'en rapporte, pour juger si » je fais des suppositions trop violentes.

» 1.° La terre qui lie les pierres d'amenla de différentes couleurs, » est elle-même d'une couleur toujours uniforme & d'un grain plus » grossier; cette terre n'est jamais si bien pétrifiée qu'à la fin elle » ne se gerce & ne se calcine à l'air lorsqu'elle y a resté long-temps » exposée; aussi la surface des rochers d'amenla où l'on n'a pas » touché, est toute soulevée en morceaux détachés, tandis que les » pierres arrondies, ou l'amenla proprement dit, reste entier & n'en » devient que plus dur. . . .

» C'est à cette cause qu'il faut attribuer la facilité que les couches » d'un rocher ont de se séparer les unes des autres, & c'est ce qui » me fait conclure que notre rocher est le produit de deux pétrifi- » cations faites en des temps différens, d'abord celle des pierres » arrondies ou des amenlas, & ensuite celle de la terre qui les lie.

» 2.° Dans la cassure d'un bloc, composé de plusieurs amenlas *liés* » par une terre durcie, j'ai vu souvent des veines blanches de suc

débris de pierres plus ou moins anciennes, lesquels ont été arrondis par le frottement, & ensuite liés ensemble par une terre mêlée d'une assez grande quantité de substance spathique, pour se durcir & faire corps avec ces pierres.

---

pierreux qui traversent un morceau arrondi d'amenla; mais ces « veines ne s'étendent point au-delà dans la terre pétrifiée, qui n'est « veinée dans aucun endroit: la veine du caillou n'a point de suite, « elle se termine nettement à ses bords; c'est ce que j'ai remarqué « depuis dans un grand nombre de ces espèces de marbre appelés « *brèches*, qui sont dans le cas de nos amenlas. «

Cette observation prouve non-seulement que la pétrification de « nos pierres arrondies & de la terre qui les lie, n'a pas été faite « ni dans un même lieu ni dans un même temps, car autrement la « veine blanche traverseroit indifféremment tout le bloc, & passeroit « de la pierre arrondie dans la terre qui est durcie autour; mais elle « indique encore que les pierres d'amenla, aujourd'hui arrondies, « & probablement anguleuses autrefois, sont des morceaux détachés « d'une plus grosse masse, parce que dans tous les rochers à chaux « traversés par des veines de suc pierreux, ces veines parcourent « une assez grande étendue avant de se terminer, & elles ne se « terminent communément qu'en s'amortissant en une pointe insen- « sible qui se perd dans le rocher: les veines ne sont coupées « nettement & avec toute leur largeur que dans les morceaux détachés; « c'est ce qu'on voit au moins tous les jours dans nos rochers à « chaux & dans tous les marbres veinés: nos amenlas seroient-ils « les seuls exceptés de la loi commune! Les veines, tant celles des « morceaux qui sont détachés, que celles des morceaux qui sont liés « en un bloc, montrent qu'ils ont fait partie d'un autre rocher, « & que ces morceaux n'ont point toujours été isolés: ceux qui « sont accoutumés à voir les pierres en Philosophes, & qui en ont « beaucoup manié le marteau à la main, sentiront mieux que les « autres la force de cette preuve. «

Nous devons encore citer ici d'autres pierres en blocs, qui d'abord étoient liées ensemble par des terres durcies, & qui se sont ensuite séparées lorsque ce ciment terreux a été dissous ou délayé par les élémens humides : on trouve

---

» 3.° Les coquillages fossiles de cette chaîne, sont par-tout confon-» dus avec la pierre d'amenla jusqu'à la pierre morte qui leur sert de » base; mais ils ne vont point au-delà, ce qui est une assez forte pré-» somption pour croire que les coquillages & les amenlas ont été » portés, ou plutôt roulés d'ailleurs sur ce terrein, & qu'ils y sont, » pour ainsi dire, dépaysés.

» 4.° Nos amenlas sont arrondis comme les galets de rivières; ils » ne sont que de la grosseur des pierres qu'elles entraînent; ils sont » enfin de grains & de couleur différentes: peut-on *méconnoître* à » ces caractères, un ramassis de pierres qui ont appartenu originaire-» ment à différens rochers de montagnes éloignées les unes des autres? » Ces pierres ont été entraînées dans un même endroit, loin de leur » première place, comme celles qu'on trouve dans les lits des torrens, » des rivières, ou sur le rivage de la mer.

» Ce que je viens de dire, indique déjà que l'état primitif de nos » amenlas étoit d'être anguleux, & que leur forme arrondie est l'effet » du frottement *qu'ils ont éprouvé en roulant*.

» *On peut cependant objecter contre ce fait que je prétends établir,* » que la *rondeur de ces pierres peut tenir à d'autres causes; que les* » géodes, par *exemple, & presque tous les cailloux de pierre à fusil,* » sont naturellement arrondis, sans qu'on puisse raisonnablement » attribuer cette forme à aucun frottement; parce que ces dernières » pierres en particulier, ont une croûte blanchâtre & opaque, qui » semble avoir toujours terminé leur surface, sans avoir souffert » aucune altération.

» *Mais je demanderai sur cela, si cette croûte se trouvoit enclavée* » dans quelques-uns de ces cailloux, si elle paroissoit *visiblement*

dans le lit de plusieurs rivières un très-grand nombre de ces pierres calcaires arrondies en petit ou gros volume, & à des distances considérables des montagnes dont elles sont descendues *(e)*.

Et c'est à cette même interposition de matière terreuse entre ces blocs en débris, qu'on doit attribuer l'origine des pierres trouées qu'on rencontre si communément dans les petites gorges & vallons où les eaux ont autrefois coulé en ruisseaux, qui depuis ont tari ou ne coulent plus que pendant une partie de l'année ; ces eaux ont peu-à-peu délayé la terre contenue dans tous les intervalles de la masse de ces pierres qui se présentent actuellement avec tous leurs vides, souvent trop grands pour qu'elles puissent être

---

plus usée dans certains côtés plus exposés que dans d'autres qui « le sont moins, la preuve ou la présomption du frottement ou du « roulement ne seroit-elle pas bien forte! Heureusement nous « l'avons toute entière pour nos amenlas, & nous la trouvons d'une « manière incontestable dans les coquilles fossiles de cette chaîne, « qui ont sans doute éprouvé une agitation commune avec les autres « pierres qui la composent. «

En effet la plupart des huîtres de cette chaîne se sont arrondies, « leurs angles les plus saillans ont été emportés, &c. &c. » *Mémoire de M. de Sauvages, dans ceux de l'Académie royale des Sciences de Paris, année 1746, page 723 jusqu'à 728.*

(e) Dans le Rhône & dans les rivières & ruisseaux qui descendent du mont Jura, dont tous les contours sont de pierres calcaires jusqu'à une grande hauteur, on trouve une très-grande quantité de ces pierres calcaires arrondies, à plusieurs lieues de distance de ces montagnes.

employées dans la maçonnerie. Ces pierres à grands trous ne peuvent aussi être taillées régulièrement; elles se brisent sous le marteau, & tiennent ordinairement plus ou moins de la mauvaise qualité de *la roche morte*, qui se divise par écailles ou en morceaux irréguliers. Mais lorsque ces pierres ne sont percées que de petits trous de quelques lignes de diamètre, on les préfère pour bâtir, parce qu'elles sont plus légères & qu'elles reçoivent & saisissent mieux le mortier que les pierres pleines.

Il y a dans le genre calcaire, comme dans le genre vitreux, des pierres vives & d'autres qu'on peut appeler mortes, parce qu'elles ont perdu les principes de leur solidité & qu'elles sont en partie décomposées; ces roches mortes se trouvent le plus souvent au pied des collines, & environnent leur base à quelques toises de hauteur & d'épaisseur, au-delà desquelles on trouve la roche vive sur le même niveau; ce qui suffit pour démontrer que cette roche aujourd'hui morte étoit jadis aussi vive que l'autre, mais qu'étant exposée aux impressions de l'air, de la gelée & des pluies, elle a subi les différentes altérations qui résultent de leur action long-temps continuée, & qui tendent toutes à la désunion de leurs parties constituantes, soit en interrompant leur continuité, soit en décomposant leur substance.

On voit déjà que quoiqu'en général toutes les pierres calcaires aient une première origine commune, & que toutes soient essentiellement de la même nature, il y a de grandes

grandes différences entr'elles pour les temps de leur formation, & une diversité encore plus grande dans leurs qualités particulières. Nous avons parlé des différens degrés de leur dureté qui s'étendent de la craie jusqu'au marbre : la craie, dans ses couches supérieures, est souvent plus tendre que l'argile sèche ; & le marbre le plus dur ne l'est jamais autant à beaucoup près que le quartz ou le jaspe : entre ces deux extrêmes, on trouve toutes les nuances du plus ou moins de dureté dans les pierres calcaires, soit de première, soit de seconde ou de troisième formation ; car dans ces dernières carrières on rencontre quelquefois des lits de pierre aussi dure que dans les couches anciennes, comme la pierre de *liais*, qui se tire dans les environs de Paris, & dont la dureté vient de ce qu'elle est surmontée de plusieurs bancs d'autres pierres, dont elle a reçu les sucs pétrifians.

Le plus ou moins de dureté des pierres dépend de plusieurs circonstances, dont la première est celle de leur situation au-dessous d'une plus ou moins grande épaisseur d'autres pierres ; & la seconde, la finesse des grains & la pureté des matières dont elles sont formées : leur force d'affinité s'étant exercée avec d'autant plus de puissance que la matière étoit plus pure, & que les grains se sont trouvés plus fins ; c'est à cette cause qu'il faut attribuer la première solidité de ces pierres, & cette solidité se sera ensuite fort augmentée par les sucs pierreux continuellement infiltrés des bancs supérieurs dans les inférieurs : ainsi c'est à ces causes, toutes deux évidentes, qu'on doit rapporter les

différences de la dureté de toutes les pierres calcaires pures ; car nous ne parlons pas encore ici de certains mélanges hétérogènes qui peuvent augmenter leur dureté ; le fer, les autres minéraux métalliques & l'argile même, produisent cet effet lorsqu'ils se trouvent mêlés avec la matière calcaire en proportion convenable *(f)*.

Une autre différence qui, sans être essentielle à la nature de la pierre, devient très-importante pour l'emploi qu'on en fait, c'est de résister ou non à l'action de la gelée ; il y a des pierres qui quoiqu'en apparence d'une consistance moins solide que d'autres, résistent néanmoins aux impressions du plus grand froid, & d'autres qui, malgré leur dureté & leur solidité apparente, se fendent & tombent en écailles plus ou moins promptement, lorsqu'elles sont exposées aux injures de l'air. Ces pierres *gelisses* doivent

---

(f) Il est à propos de remarquer qu'il y a certains fossiles qui procurent aux pierres une plus grande dureté que celle qui leur est propre, lorsqu'ils se trouvent mêlés dans une certaine proportion avec les matières lapidifiques, telles sont les terres minérales ferrugineuses, limoneuses, argileuses, &c. qui, quoique d'un autre genre, s'unissent entr'elles ; c'est ainsi que le mortier fait avec de gros sable vitrifiable & de la chaux, a plus de force, plus de cohésion que celles dans lequel il n'est entré que de la chaux & du gravier calcaire, & j'ai éprouvé plusieurs fois que de la chaux vive, fondue dans des vaisseaux de verre, s'attachoit si fortement à leurs parois qu'il étoit impossible de les nettoyer & de l'en séparer qu'avec l'eau forte : c'est pour cela que les pierres rousses, jaunes, grises, noires, rouges, bleuâtres, &c. & tous les marbres, sont ordinairement toujours plus durs que les pierres blanches. *Note communiquée par M. Nadault.*

être soigneusement rejetées de toutes les constructions exposées à l'air & à la gelée; néanmoins elles peuvent être employées dans celles qui en sont à l'abri. Ces pierres commencent par se fendre, s'éclater en écailles, & finissent par se réduire avec le temps en graviers & en sables *(g)*.

On reconnoîtra donc les pierres gelisses aux caractères ou plutôt aux défauts que je vais indiquer; elles sont ordinairement moins pesantes *(h)* & plus poreuses que les

---

(g) M. Dumorey, habile Ingénieur & constructeur très-expérimenté, m'a donné quelques remarques sur ce sujet: « J'ai, m'a-t-il dit, constamment observé que *les pierres gelisses se fendent parallèlement à leur lit de carrière*, & très-rarement dans le sens « vertical: celle dont le grain est lisse & luisant, est plus sujette à « geler que la pierre dont le grain paroît rond, ou plutôt *grenu*. «

On peut tenir pour certain que plus le grain de la pierre est « aplati & luisant dans ses fractures, & plus cette pierre est gelisse: « toutes les carrières de Bourgogne que j'ai observées portent ce « caractère; il est sur-tout très-sensible dans celles où il se trouve « entre plusieurs bancs gelisses un seul qui soit exempt de ce défaut, « comme on peut l'observer à la carrière de Saint-Siméon, à la porte « d'Auxerre, & dans les carrières de Givry près Challon-sur-Saône, « où la pierre *qui reçoit le poli gèle*, & *celle* dont le grain est rond « & ne peut se polir, ne gèle point. Je présume que cette différence « vient de ce que l'expansion de l'eau gelée se fait plus aisément « entre les interstices des grains de la pierre, qu'elle ne peut se faire « entre les lames de celles qui est formée par des couches horizontales « très-minces, ce qui les rend luisantes & naturellement polies dans « leurs fractures ».

(h) Le poids des pierres calcaires les plus denses, n'excède guère deux cents livres le pied cube, & celui des moins denses cent

autres; elles s'imbibent d'eau beaucoup plus aiſément: on n'y voit pas ces points brillans qui dans les bonnes pierres ſont les témoins du ſpath ou ſuc lapidifique dont elles ſont pénétrées; car la réſiſtance qu'elles oppoſent à l'action de la gelée, ne dépend pas ſeulement de leur tiſſu plus ſerré, puiſqu'il ſe trouve auſſi des pierres légères & très-poreuſes qui ne ſont pas geliſſes, & dont la cohérence des grains eſt ſi forte, que l'expanſion de l'eau gelée dans leurs interſtices n'a pas aſſez de force pour les déſunir, tandis que dans d'autres pierres plus peſantes & moins poreuſes, cet effet de la gelée eſt aſſez violent pour les diviſer & même pour les réduire en écailles & en ſables.

Pour expliquer ce fait, auquel peu de gens ont fait attention, il faut ſe rappeler que toutes les pierres calcaires ſont compoſées ou des détrimens des coquilles, ou des ſables & graviers provenans des débris des pierres précédemment formées de ces mêmes détrimens liés enſemble par un ciment, qui n'eſt lui-même qu'un extrait de ce qu'il y a de plus homogène & de plus pur dans la matière calcaire: lorſque ce ſuc lapidifique en a rempli tous les interſtices, la pierre eſt alors *auſſi denſe*, *auſſi ſolide &* *auſſi* pleine qu'elle peut l'être; mais quand ce ſuc lapidifique en moindre quantité, n'a fait que réunir les grains ſans remplir leurs intervalles, & que les grains eux-mêmes n'ont pas été pénétrés de cet élément pétrifiant, qu'enfin

ſoixante-quinze livres; toutes les pierres geliſſes approchent plus de cette dernière limite que de la première.

ils n'ont pas encore été pierre compacte, mais une ſimple craie ou pouſſière de coquilles dont la cohéſion eſt foible, l'eau ſe glaçant dans tous les petits vides de ces pierres qui s'en imbibent aiſément, rompt tout auſſi aiſément les liens de leur cohéſion, & les réduit en aſſez peu de temps en écailles & en ſables ; tandis qu'elle ne fait aucun effet avec les mêmes efforts contre la ferme cohérence des pierres, toutes auſſi poreuſes, mais dont les grains précédemment pétrifiés, ne peuvent ni s'imbiber ni ſe gonfler par l'humidité, & qui ſe trouvant liés enſemble par le ſuc pierreux, réſiſtent ſans ſe déſunir à la force expanſive de l'eau qui ſe glace dans leurs interſtices *(i)*.

(i) Les différens degrés de dureté des pierres, & la réſiſtance plus ou moins grande qu'elles oppoſent à l'effet de la gelée, ne dépendent pas toujours de leur denſité; il y a des pierres très-peſantes & très-dures dont le grain eſt très-fin, telles que l'albâtre, les marbres blancs, qui ſont cependant très-tendres: il y en a d'autres à gros grains auſſi très-compactes, dans leſquelles on aperçoit même quantité de facettes brillantes, mais qui cependant n'ont qu'une médiocre dureté, & que la gelée fait éclater lorſqu'elles s'y trouvent expoſées avant que d'avoir été ſuffiſamment deſſéchées .... Les pierres que *la gelée fait éclater* s'imbibent d'eau & ſont poreuſes; mais ce n'eſt pas ſeulement parce qu'elles ſont poreuſes que la gelée les décompoſe avec le temps, il s'en trouve qui le ſont autant que les pierres ponces, & qui réſiſtent cependant comme celles-ci aux plus fortes gelées, parce que la qualité du gravier dont elles ſont formées & du ciment qui les lie, eſt telle que la force d'expanſion de l'eau gelée dans leurs interſtices n'en peut forcer la réſiſtance; les pierres que la gelée fait fendre & éclater, ou ſont produites par une terre crétacée qui n'a d'autre adhérence que celle que lui procure le deſſéchement

En obſervant la compoſition des pierres dans les couches d'ancienne formation, nous reconnoîtrons à n'en pouvoir douter que ces couches pour la plupart ſont compoſées de graviers, c'eſt-à-dire de débris d'autres pierres encore plus anciennes, & qu'il n'y a guère que les couches de craie qu'on puiſſe regarder comme produites immédiatement par les détrimens des coquilles. Cette obſervation ſemble reculer encore de beaucoup la date de la naiſſance des animaux à coquilles, puiſqu'avant la formation de

---

& la juſte poſition de ſes parties *conſtituantes* & dont le grain n'eſt preſque point apparent, ou elles ſont formées de graviers extrêmement fins roulés & arrondis, qui vus de près, reſſemblent à des œufs de poiſſon unis par une pouſſière pierreuſe, ce qui a fait donner à ces ſortes de pierres le nom d'*ammites;* elles ſont ordinairement blanches, toujours tendres, leur caſſure eſt matte & ſans points brillans; & à ces caractères on diſtinguera d'une manière ſûre les pierres que la gelée fait éclater de celles qui y réſiſtent . . . Ces pierres ſont formées ou de matières lapidifiques décompoſées, mais qui ne ſont pas liées par le ſuc pierreux, ou de matières propres en effet à entrer dans la compoſition des pierres, mais qui n'ont pas encore été pierres, qui n'ont pas paſſé de la pierre au gravier, & du gravier à la pierre . . . . Les pierres au contraire qui *réſiſtent à la gelée*, ſont ordinairement dures, ſouvent aigres & caſſantes; *leurs molécules* ſont ſerrées & très-adhérentes, & ſoit que leur coupe ou caſſure ſoit liſſe ou grenue, elles ſont toujours parſemées de points brillans; mais ces pierres ne ſont telles que parce qu'elles ſont compoſées de matières combinées depuis long-temps ſous cette forme; que parce qu'elles ne ſont qu'un amas de graviers qui ont été pierres, liés par des concrétions de même nature, plus pures & plus homogènes encore que ces mêmes graviers. *Note communiquée par M. Nadault.*

nos rochers calcaires, il exiſtoit déjà d'autres rochers de même nature, dont les débris ont ſervi à leur conſtruction; ces débris ont quelquefois été tranſportés ſans mélange par le mouvement des eaux, d'autres fois ils ſe ſont trouvés mêlés de coquilles; ou bien les graviers & les coquilles auront été dépoſés par lits alternatifs, car les coquilles ſont rarement diſperſées dans toute la hauteur des bancs calcaires; ſouvent ſur une douzaine de ces bancs tous poſés les uns ſur les autres, il ne s'en trouvera qu'un ou deux qui contiennent des coquilles, quoique l'argile qui d'ordinaire leur ſert de *baſe*, ſoit mêlée d'un très-grand nombre de coquilles diſperſées dans toute l'étendue de ſes couches; ce qui prouve que dans l'argile, où l'eau n'ayant pas pénétré, n'a pu les décompoſer, elles ſe ſont mieux conſervées que dans les couches de matière calcaire où elles ont été diſſoutes, & ont formé ce ſuc pétrifiant qui a rempli les pores des bancs inférieurs, & a lié les grains de la pierre qui les compoſe.

Car c'eſt à la diſſolution des coquilles & des pouſſières de craie & de pierre qu'on doit attribuer l'origine de ce *ſuc pétrifiant*; & il n'eſt pas néceſſaire d'admettre dans ce liquide des qualités ſemblables à celles des ſels, comme l'ont imaginé quelques Phyſiciens *(k)* pour expliquer la dureté que ce ſuc donne aux corps qu'il

---

(k) Il y a, dit M. l'abbé de Sauvages, une grande analogie entre les ſucs pierreux & les ſucs ſalins, ou les ſels proprement dits.... Nos ſucs pierreux ne faiſoient-ils pas eux-mêmes la baſe de différens

pénètre; on pèche toujours en Physique lorsqu'on multiplie les causes sans nécessité, car il suffit ici de considérer que ce liquide ou suc pétrifiant, n'est que de l'eau chargée des molécules les plus fines de la matière pierreuse, & que ces molécules toutes homogènes & réduites à la plus grande ténuité, venant à se réunir par leur force d'affinité, forment elles-mêmes une matière homogène, transparente & assez dure, connue sous le nom de *spar* ou *spath calcaire*, & que par la même raison de leur extrême ténuité, ces molécules peuvent pénétrer tous les pores des matières calcaires qui se trouvent au-dessous des premiers lits dont elles découlent; qu'enfin & par conséquent elles doivent augmenter la densité & la dureté de ces pierres, en raison de la quantité de ce suc qu'elles auront reçu dans leurs pores. Supposant donc que le banc supérieur imbibé par les eaux, fournisse une certaine quantité de ces molécules pierreuses, elles descendront par stillation & se fixeront en partie dans toutes les cavités & les pores des bancs inférieurs, où l'eau pourra les conduire & les déposer, & cette même eau en traversant successivement les bancs & détachant par-tout un grand nombre de ces molécules, diminue la densité des bancs supérieurs & augmente celle des bancs inférieurs.

sels neutres! .... De même que les sels rendent plus fermes & plus inaltérables les parties des animaux ou des végétaux qu'ils pénètrent; ainsi les sucs pierreux, en s'insinuant dans les craies & les terres, les rendent plus solides, &c. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 733.*

Le

Le dépôt de ce liquide pétrifiant se fait par une cristallisation plus ou moins parfaite, & se manifeste par des points plus ou moins brillans, qui sont d'autant plus nombreux que la pierre est plus pétrifiée, c'est-à-dire plus intimement & plus pleinement pénétrée de cette matière spathique; & c'est par la raison contraire, qu'on ne voit guère de ces points brillans dans les premiers lits des carrières qui sont à découvert, & qu'il n'y en a qu'un petit nombre dans ces premiers lits lorsqu'ils sont recouverts de sables ou de terres, tandis que dans les lits inférieurs la quantité de cette substance spathique & *brillante*, surpasse quelquefois la première matière pierreuse. Dans cet état, la pierre est vive & résiste aux injures des élémens & du temps, la gelée ne peut en altérer la solidité; au lieu que la pierre est morte dès qu'elle est privée de ce suc, qui seul entretient sa force de résistance à l'action des causes extérieures: aussi tombe-t-elle avec le temps en sables & en poussières qui ont besoin de nouveaux sucs pour se pétrifier.

On a prétendu que la cristallisation en rhombes étoit *le caractère spécifique* du spath calcaire, sans faire attention que certaines matières vitreuses ou métalliques & sans mélange de substance calcaire, sont cristallisées de même en rhombes, & que d'ailleurs quoique le spath calcaire semble affecter de préférence la figure rhomboïdale, il prend aussi des formes très-différentes; & nos *Cristallographes*, en voulant emprunter des Géomètres la manière dont

un rhombe peut devenir un octaèdre, une pyramide & même une lentille (parce qu'il se trouve du spath lenticulaire), n'ont fait que substituer des combinaisons idéales aux faits réels de la Nature. Il en est de cette cristallisation en rhombe comme de toutes les autres; aucune ne sera jamais un caractère spécifique, parce que toutes varient, pour ainsi dire, à l'infini, & que non-seulement il n'y a guère de formes de cristallisation qui ne soient communes à plusieurs substances de nature différente, mais que réciproquement il y a peu de substances de même nature qui n'offrent différentes formes de cristallisation; témoin la prodigieuse variété de formes des spaths calcaires eux-mêmes. En sorte qu'il seroit plus que précaire d'*établir* des différences ou des ressemblances réelles & essentielles, par ce caractère variable & presque accidentel.

Ayant examiné les bancs de plusieurs collines de pierre calcaire, j'ai reconnu presque par-tout que le dernier banc qui sert de base aux autres & qui porte sur la glaise, contient une infinité de particules spathiques brillantes, & beaucoup de *cristallisations de spath* en assez grands morceaux; en *sorte que le volume de* ces dépôts du suc lapidifique, est plus considérable que le volume de la première matière pierreuse déposée par les eaux de la mer; si l'on sépare les parties spathiques, on voit que l'ancienne matière pierreuse n'est que du gravier calcaire, c'est-à-dire des détrimens de pierre encore plus ancienne que celle de ce banc inférieur,

qui néanmoins a été formé le premier dans ce lieu par les ſédimens des eaux : il y a donc eu d'autres rochers calcaires qui ont exiſté dans le ſein de la mer avant la formation des rochers de nos collines, puiſque les bancs ſitués au-deſſous de tous les autres bancs, ne ſont pas ſimplement compoſés de coquilles, mais plutôt de gravier & d'autres débris de pierres déjà formées. Il eſt même aſſez rare de trouver dans ce dernier banc quelques veſtiges de coquilles ; & il paroît que ce premier dépôt des ſédimens ou du tranſport des eaux, n'eſt qu'un banc de ſable & de gravier calcaire ſans mélange de coquilles, ſur lequel les coquillages vivans ſe ſont enſuite établis, & ont laiſſé leurs dépouilles, qui bientôt auront été mêlées & recouvertes par d'autres débris pierreux amenés & dépoſés comme ceux du premier banc ; car les coquilles, comme je viens de le dire, ne ſe trouvent pas dans tous les bancs, mais ſeulement dans quelques-uns ; & ces bancs coquilleux ſont, pour ainſi dire, interpoſés entre les autres bancs, dont la pierre eſt uniquement compoſée de graviers & de détrimens pierreux.

Par ces conſidérations tirées de l'inſpection même des objets, ne doit-on pas préſumer, comme je l'ai ci-devant inſinué, qu'il a fallu plus de temps à la Nature que je n'en ai compté pour la formation de nos collines calcaires, puiſqu'elles ne ſont que les décombres immenſes de ſes premières conſtructions dans ce genre ; ſeulement on pourroit ſe perſuader que les matériaux de

ces anciens rochers qui ont précédé les nôtres, n'avoient pas acquis dans l'eau de la mer la même dureté que celle de nos pierres, & que par leur peu de consistance, ils auront été réduits en sable & transportés aisément par le mouvement des eaux. Mais cela ne diminue que de très-peu l'énormité du temps, puisqu'il a fallu que ces coquillages se soient habitués & qu'ils aient vécu & se soient multipliés sans nombre, avant d'avoir péri sur les lits où leurs dépouilles gissent aujourd'hui en bancs d'une si grande étendue, & en masses aussi prodigieuses. Ceci même peut encore se prouver par les faits *(l)*; car on trouve des bancs entiers quelquefois épais de plusieurs pieds,

(l) On trouve au sommet de la plupart des plus hautes montagnes des Cevennes, des grands bancs de roches calcaires tous parsemés de coquillages .... Ces bancs de roches calcaires sont souvent appuyés sur d'autres bancs considérables de schistes ou roches ardoisées, qui ne sont autre chose que des vases argileuses ou des limons plus ou moins pétrifiés ..... Ces bancs de schiste faisoient autrefois un fond de mer .... Mais un fait qui surprendra plus d'un Naturaliste, c'est qu'il est des endroits où, au-dessous de ces bancs de schiste, il s'en trouve un second de roche calcaire d'une couleur différente du premier, & dont les incrustations testacées ne paroissent pas les mêmes.

Comment concevoir que la mer ait pu produire dans les mêmes parages, une espèce de coquillages dans un temps & une autre espèce dans un autre? Et comment pourroit-on comprendre que la mer a pu déposer ses vases sur un fond de rochers calcaires, sans présumer en même temps que la mer a couvert ces endroits à deux reprises différentes & fort éloignées l'une de l'autre? *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensane, tome I, pages 260 & 261.*

composés en totalité d'une seule espèce de coquillages, dont les dépouilles sont toutes couchées sur la même face & au même niveau ; cette régularité dans leur position, & la présence d'une seule espèce, à l'exclusion de toutes les autres, semblent démontrer que ces coquilles n'ont pas été amenées de loin par les eaux ; mais que les bancs où elles se trouvent se sont formés sur le lieu même, puisqu'en supposant les coquilles transportées elles se trouveroient mêlées d'autres coquilles, & placées irrégulièrement en tous sens avec les débris pierreux amenés en même temps, comme on le voit dans plusieurs autres couches de pierre. La plupart de nos collines ne se sont donc pas formées par des dépôts successifs amenés par un mouvement uniforme & constant ; il faut nécessairement admettre des repos dans ce grand travail, des intervalles considérables de temps entre les dates de la formation de chaque banc, pendant lesquels intervalles certaines espèces de coquillages auront habité, vécu, multiplié sur ce banc, & formé le lit coquilleux qui le surmonte : il faut accorder encore du temps, pour que d'autres sédimens de graviers & de matières pierreuses aient été transportées & amenées par les eaux, pour recouvrir ce dépôt de coquilles.

En ne considérant la Nature qu'en général, nous avons dit que soixante-seize mille ans d'ancienneté suffisoient pour placer la suite de ses plus grands travaux sur le globe terrestre ; & nous avons donné la raison pour laquelle

nous nous sommes restreints à cette limite de durée, en avertissant qu'on pourroit la doubler, & même la quadrupler si l'on vouloit se trouver parfaitement à l'aise, pour l'explication de tous les phénomènes. En effet, lorsqu'on examine en détail la composition de ces mêmes ouvrages, chaque point de cette analyse augmente la durée & recule les limites de ce temps trop immense pour l'imagination, & néanmoins trop court pour notre jugement.

Au reste, la pétrification a pu se faire au fond de la mer, tout aussi facilement qu'elle s'opère à la surface de la terre; les marbres qu'on a tirés sous l'eau vers les côtes de Provence, les albâtres de Malte, les pierres des Maldives *(m)*, les rochers calcaires durs qui se trouvent sur la plupart des hauts-fonds dans toutes les mers, sont des témoins irrécusables de cette pétrification sous les eaux: le doute de quelques Physiciens à cet égard, étoit fondé sur ce que le suc pétrifiant se forme sous nos yeux par

---

(m) On tire cette pierre de la mer en tel volume que l'on veut, elle est polie & de bel emploi . . . . Et la manière dont ces Insulaires l'enlèvent est assez ingénieuse; ils prennent des madriers & plateaux de bois de *Candon*, qui est aussi léger que le liége, & ils les joignent ensemble pour en former un gros volume; ils y attachent un cable, dont ils portent en plongeant l'autre extrémité pour attacher la pierre qu'ils veulent enlever, & comme ces blocs sont isolés & ne sont point adhérens par leur base, le volume de ce bois léger enlève la masse pesante de la pierre. *Voyage de François Pyrard de Laval; Paris, 1719, tome I, page 135.*

la ſtillation des eaux pluviales dans nos collines calcaires, dont les pierres ont acquis par un long deſſéchement, leur ſolidité & leur dureté; au lieu que dans la mer, ils préſumoient qu'étant toujours pénétrés d'humidité, ces mêmes pierres ne pouvoient acquérir le dernier degré de leur conſiſtance; mais, comme je viens de le dire, cette préſomption eſt démentie par les faits; il y a des rochers au fond des eaux tout auſſi durs que ceux de nos terres les plus sèches; les amas de graviers ou de coquilles d'abord pénétrées d'humidité, & ſans ceſſe baignés par les eaux, n'ont pas laiſſé de ſe durcir avec le temps par le ſeul rapprochement & la réunion de leurs parties ſolides; plus elles ſe ſeront rapprochées, plus elles auront exclu les parties humides; le ſuc pétrifiant diſtillant continuellement de haut en bas aura, comme dans nos rochers terreſtres, achevé de remplir les interſtices & les pores des bancs inférieurs de ces rochers ſou-marins: on ne doit donc pas être étonné de trouver au fond des mers, à de très-grandes diſtances de toute terre, de trouver, dis-je, avec la ſonde des graviers calcaires auſſi durs, auſſi pétrifiés que nos graviers de la ſurface de la terre. En général, on peut aſſurer qu'il s'eſt fait, ſe fait & ſe fera par-tout une converſion ſucceſſive de coquilles en pierres, de pierres en gravier & de gravier en pierre, ſelon que ces matières ſe trouvent remplies ou dénuées de cet extrait tiré de leur propre ſubſtance, qui ſeul peut achever l'ouvrage commencé par la force des

affinités, & compléter celui de la pleine pétrification.

Et cet extrait ſera lui-même d'autant plus pur & plus propre à former une maſſe plus ſolide & plus dure, qu'il aura paſſé par un plus grand nombre de filières; plus il aura ſubi de filtrations depuis le banc ſupérieur, plus ce liquide pétrifiant ſera chargé de molécules denſes, parce que la matière des bancs inférieurs étant déjà plus denſe, il ne peut en détacher que des parties de même denſité. Nous verrons dans la ſuite que c'eſt à des doubles & triples filtrations qu'on doit attribuer l'origine de plusieurs ſtalactites du genre vitreux; & quoique cela ne ſoit pas auſſi apparent dans le genre calcaire, on voit néanmoins qu'il y a des ſpaths plus ou moins purs, & même plus ou moins durs, qui nous repréſentent les différentes qualités du ſuc pétrifiant dont ils ne ſont que le réſidu, ou pour mieux dire, la ſubſtance même criſtalliſée & ſéparée de ſon eau ſuperflue.

Dans les collines, dont les flancs ſont ouverts par des carrières coupées à pic, l'on peut ſuivre les progrès & reconnoître les formes différentes de ce ſuc pétrifiant & pétrifié; on verra qu'il produit communément des concrétions de même nature que la matière à travers laquelle il a filtré; ſi la colline eſt de craie & de pierre tendre ſous la couche de terre végétale, l'eau en paſſant dans cette première couche & s'infiltrant enſuite dans la craie, en détachera & entraînera toutes les molécules dont elle pourra ſe charger, & elle les dépoſera aux environs

environs de ces carrières en forme de concrétions branchues & quelquefois fistuleuses, dont la substance est composée de poudre calcaire mêlée avec de la terre végétale, & dont les masses réunies forment un tuf plus léger & moins dur que la pierre ordinaire; ces tufs ne sont en effet que des amas de concrétions, où l'on ne voit ni fentes perpendiculaires ni délits horizontaux, où l'on ne trouve jamais de coquilles marines, mais souvent des petits coquillages terrestres & des impressions de plantes, particulièrement de celles qui croissent sur le terrein de la colline même; mais lorsque l'eau s'infiltre dans les bancs d'une pierre plus dure, il lui faut plus de temps pour en détacher des particules, parce qu'elles sont plus adhérentes & plus denses que dans la pierre tendre; & dès-lors les concrétions formées par la réunion de ces particules denses, deviennent des congélations à peu-près aussi solides que les pierres dont elles tirent leur origine; la plupart seront même à demi-transparentes, parce qu'elles ne contiennent que peu de matières hétérogènes en comparaison des tufs & des concrétions impures dont nous venons de parler: enfin si l'eau filtre à travers les marbres & autres pierres les plus compactes & les plus pétrifiées, les congélations ou stalactites seront alors si pures, qu'elles auront la transparence du cristal. Dans tous les cas, l'eau dépose ce suc pierreux par-tout où elle peut s'arrêter & demeurer en repos, soit dans les fentes perpendiculaires, soit entre

les couches horizontales des rochers *(n)*; & par ce long séjour entre ces couches, le liquide pétrifiant pénètre les bancs inférieurs & en augmente la densité *(o)*.

(n) On trouve un banc de spath strié ou filamenteux & blanc, dans une gorge formée par des monticules qu'on peut regarder comme les premiers degrés de la chaîne de montagnes qui bordent la Limagne & l'Auvergne du côté du couchant, au-dessous de Châtel-Guyon; cette pierre striée, dont le banc est fort étendu, est employée à faire de la chaux, mais il faut beaucoup de temps pour la calciner. On voit dans les rochers, que ce spath y est déposé par couches mêlées parmi d'autres couches d'une espèce de pierre graveleuse & grisâtre: dans l'un des rochers, qui a quatorze à quinze pieds d'élévation, les couches de spath ont deux ou trois pouces & plus d'épaisseur, & celles de la pierre grisâtre en ont huit & même douze. La base de ce rocher est distribuée par couches; & la partie supérieure est composée de pierres & de cailloux arrondis, dont plusieurs sont de la grosseur de la tête; ils sont liés par une matière pierreuse, dure, blanchâtre & parsemée de petits graviers de toutes sortes de couleurs. *Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, par M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*

(o) « Les sucs pétrifians, dit M. l'abbé de Sauvages, sont certai-
» nement la cause de la solidité des pierres; celles qui n'en sont point
» pour ainsi dire abreuvées, ne portent ce nom qu'improprement; telles
» sont les craies, les marnes, les pierres mortes, &c. qui ne doivent
» le peu de solidité qu'elles ont dans la carrière qu'à l'affaissement de
» leurs parties appliquées l'une sur l'autre, sans aucun intermède qui
» les lie: aussi dès que ces pierres sont exposées aux injures de l'air,
» leurs parties, que rien ne fixe & ne retient, s'enflent, s'écartent,
» se calcinent & se durcissent en terre; au lieu que ces agens sont
» trop foibles pour décomposer les pierres proprement dites..... J'ai
» été assez heureux pour trouver dans les carrières de nos rochers,
» des morceaux dont une partie étoit pétrifiée & avoit la cassure

On voit par ce qui vient d'être exposé, que les pierres calcaires ne peuvent acquérir un certain degré de dureté, qu'autant qu'elles sont pénétrées d'un suc déjà pierreux; qu'ordinairement les premières couches des montagnes calcaires sont de pierre tendre, parce qu'étant les plus élevées, elles n'ont pu recevoir ce suc pétrifiant, & qu'au contraire elles l'ont fourni aux couches inférieures. Et lorsqu'on trouve de la pierre dure au sommet des collines, on peut s'assurer en considérant le local, que ces sommets de collines ont été dans le commencement surmontés d'autres bancs de pierre, lesquels ensuite ont été détruits; cet effet est évident dans les collines isolées, elles sont toujours moins élevées que les montagnes voisines, & en prenant le niveau du banc supérieur de la colline isolée, on trouvera, à la même hauteur, dans les collines voisines, le banc correspondant & d'égale dureté, surmonté de plusieurs autres bancs dont il a reçu les sucs pétrifians, & par conséquent le degré de dureté qu'il a conservé jusqu'à ce jour. Nous avons expliqué *(p)* comment les courans de la mer ont dû rabaisser les sommets

---

brillante, tandis que l'autre, qui étoit encore sur le métier, étoit « tendre, matte dans sa cassure, & n'avoit rien de plus qu'une marne « qui à la longue se détrempoit à l'air & à la pluie: le milieu de « cette pierre mi-partie, participoit de la différente solidité des deux, « sans qu'on pût assigner au juste le point où la marne commençoit « à être de la pierre ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, pages 732 & suiv.*

(p) Époques de la Nature, *supplément, tome V.*

de toutes les collines isolées, & il n'y a eu nul changement, nulle altération dans les couches de ces pierres depuis la retraite des mers, sinon dans celles où le banc supérieur s'est trouvé exposé aux injures de l'air, ou recouvert d'une trop petite épaisseur de terre végétale; ce premier lit s'est en effet délité horizontalement & fendu verticalement, & c'est-là d'où l'on tire ces pierres calcaires dures & minces, appellées *laves* en plusieurs provinces, & dont on se sert au lieu de tuile, pour couvrir les maisons rustiques *(q)*; mais immédiatement au-dessous de ce lit de pierres minces, on retrouve les bancs solides & épais qui n'ont subi aucune altération, & qui sont encore tels qu'ils ont été formés par le transport & le dépôt des eaux de la mer.

En remontant de nos collines isolées aux carrières des hautes montagnes calcaires, dont les bancs supérieurs n'ont point été détruits, on observera par-tout que ces bancs supérieurs sont les plus minces, & que les inférieurs deviennent d'autant plus épais qu'ils sont situés plus bas; la cause de cette différence me paroît encore simple. Il faut considérer chaque banc de pierre comme composé de plusieurs petits lits stratifiés les uns sur les autres; or, à mesure que l'eau pénètre & descend à travers les masses

---

(q) Il ne faut pas confondre ces pierres calcaires en *laves*, avec les *laves* de grès feuilleté dont nous avons parlé ci-devant; & bien moins encore avec les véritables *laves volcaniques*, qui sont d'une toute autre nature.

de gravier ou de craie, elle se charge de plus en plus des molécules qu'elle en détache, & dès qu'elle est arrêtée par un lit de pierre plus compacte, elle dépose sur ce lit une partie des molécules dont elle étoit chargée, & entraîne le reste dans les pores & jusqu'à la surface inférieure de ce lit, & même sur la surface supérieure du lit au-dessous. L'épaisseur des deux lits augmente donc en même temps, & leurs surfaces se rapprochent pour ainsi dire par l'addition de cette nouvelle matière; enfin ces petits lits se joignent & ne forment plus qu'un seul & même lit qui se réunit de même à un troisième lit, en sorte que plus il y a de matière lapidifique amenée par la *stillation* des eaux, plus il se fait de réunion des petits lits, dont la somme fait l'épaisseur totale de chaque banc, & par conséquent cette épaisseur doit être plus grande dans les bancs inférieurs que dans les supérieurs, puisque c'est aux dépens de ceux-ci que leurs joints se remplissent & que leurs surfaces se réunissent.

Pour reconnoître évidemment ce produit du travail de l'eau, il ne faut que fendre une pierre dans le sens de son *lit de carrière*; en la divisant horizontalement, on verra que les deux surfaces intérieures qu'on vient de séparer, sont réciproquement hérissées d'un très-grand nombre de petits mamelons qui se correspondent alternativement, & qui ont été formés par le dépôt des stillations de l'eau: la pierre délitée dans ce sens présente une cassure spathique qui est par-tout convexe & concave & comme

ondée de petites éminences, au lieu que la caſſure dans le ſens vertical, n'offre aucun de ces petits mamelons, mais le grain ſeul de la pierre.

Comme ce travail de l'eau chargée du ſuc pétrifiant a commencé de ſe faire ſur les pierres calcaires dès les premiers temps de leur formation, & qu'il s'eſt fait ſous les eaux par l'infiltration de l'eau de la mer, & ſur la terre par la ſtillation des eaux pluviales, on ne doit pas être étonné de la grande quantité de matière ſpathique qui en eſt le produit : non-ſeulement cette matière a formé le ciment de tous les marbres & des autres pierres dures, mais elle a pénétré & pétrifié *chaque particule de la craie & des autres détrimens immédiats des coquilles*, pour les convertir en pierre : elle a même formé de nouvelles pierres en grandes maſſes, telles que les albâtres, comme nous le prouverons dans l'article ſuivant ; ſouvent cette matière ſpathique s'eſt accumulée dans les fentes & les cavités des rochers où elle ſe préſente en petits volumes criſtalliſés & quelquefois en blocs irréguliers, qui par la fineſſe de leurs grains & le grand nombre de points brillans qu'ils offrent à la caſſure, démontrent leur origine & leur compoſition toujours plus ou moins pure, à meſure que cette matière ſpathique y eſt plus ou moins abondante.

Ce ſpath, cet extrait le plus pur des ſubſtances calcaires, eſt donc le ciment de toutes les pierres de ce genre, comme le ſuc criſtallin qui n'eſt qu'un extrait des matières vitreuſes, eſt auſſi le ciment de toutes les pierres vitreuſes

de feconde & de troifième formation ; mais indépendamment de ces deux cimens, chacun analogue aux fubftances qu'ils pénètrent, & dont ils réuniffent & confolident les parties intégrantes, il y a une autre forte de *gluten* ou ciment commun aux matières calcaires & aux fubftances formées des débris de matières vitreufes, dont l'effet eft encore plus prompt que celui du fuc pétrifiant, calcaire ou vitreux. Ce gluten eft le bitume, qui dès le premier temps de la mort & de la décompofition des êtres organifés, s'eft formé dans le fein de la terre, & a imprégné les eaux de la mer où il fe trouve quelquefois en grande quantité. Il y a de certaines plages voifines des côtes de la Sicile, près de Meffine, & de celles de Cadix en Efpagne *(r)*, où l'on a obfervé qu'en moins d'un fiècle

(r) Cadix eft fitué dans une prefqu'île, fur des rochers, où vient fe brifer la mer. Ces rochers font un mélange de différentes matières, comme marbre, quartz, fpath, cailloux & coquilles réduites en mortier avec le fable & le gluten ou bitume de la mer, lequel eft fi puiffant dans cet endroit, que l'on obferve dans les décombres qu'on y jette, que les briques, les pierres, le fable, le plâtre, les coquilles, &c. fe trouvent après un certain temps fi bien unis & attachés enfemble, que le tout ne paroît qu'un morceau de pierre. *Hiftoire Naturelle d'Efpagne, par M. Bowles.* — M. le prince de Pignatelli d'Egmont, amateur très-éclairé de toutes les grandes & belles connoiffances, a eu la bonté de me donner pour le Cabinet du Roi, un morceau de cette même nature, tiré fur le rivage de la mer de Sicile, où cette pétrification s'opère en très-peu de temps. *Fazzelo, de rebus Siculis,* attribue à l'eau du détroit de Carybde, cette propriété de cimenter le gravier de fes rivages.

les graviers, les petits cailloux, & les ſables de quelque nature qu'ils ſoient, ſe réuniſſent en grandes maſſes dures & ſolides, & dont la pétrification ſous l'eau ne fait que s'augmenter & ſe conſolider de plus en plus avec le temps; nous en parlerons plus en détail, lorſqu'il ſera queſtion des pierres mélangées de détrimens calcaires & de débris vitreux: mais il eſt bon de reconnoître d'avance l'exiſtence de ces trois *glutens* ou cimens différens, dont le premier & le ſecond, c'eſt-à-dire le ſuc criſtallin & le ſuc ſpathique réunis au bitume, ont augmenté la dureté des pierres de ces deux genres lorſqu'elles ſe ſont formées ſous l'eau; ce dernier ciment paroît être celui de la plupart des pierres ſchiſteuſes, dans leſquelles il eſt ſouvent aſſez abondant pour les rendre inflammables; & quoique la préſence de ce ciment ne ſoit pas évidente dans les pierres calcaires, l'odeur qu'elles exhalent lorſqu'on les taille, indique qu'il eſt entré de la matière inflammable dans leur compoſition.

Mais revenons à notre objet principal, & après avoir conſidéré la formation & la compoſition des pierres calcaires, ſuivons en détail l'examen des variétés de la Nature dans leur décompoſition: après avoir vu les coupes perpendiculaires des rochers dans les carrières, il faut auſſi jeter un coup-d'œil ſur les pierres errantes qui s'en ſont détachées, & dont il y a trois eſpèces aſſez remarquables; les pierres de la première ſorte ſont des blocs informes qui ſe trouvent communément ſur la pente des collines

collines & jusque dans les vallons; le grain de ces pierres est fin & semé de points brillans sans aucun mélange ni vestiges de coquilles; l'une des surfaces de ces blocs est hérissée de mamelons assez longs, la plupart figurés en cannelures & comme travaillés de main d'homme, tandis que les autres surfaces sont unies; on reconnoît donc évidemment le travail de l'eau sur ces blocs, dont la surface cannelée portoit horizontalement sur le banc duquel ils ont été détachés; leur composition n'est qu'un amas de congélations grossières faites par les stillations de l'eau à travers une matière calcaire tout aussi grossière.

Les pierres de la seconde sorte ne sont pas des blocs informes; ils affectent au contraire des figures presque régulières; ces blocs ne se trouvent pas communément sur la pente des collines ni dans leurs vallons, mais plutôt dans les plaines au-dessus des montagnes calcaires, & la substance dont ils sont composés est ordinairement blanche; les uns sont irrégulièrement sphériques ou elliptiques, les autres hémisphériques, & quelquefois on en trouve qui sont étroits dans leur milieu, & qui ressemblent à deux moitiés de sphères réunies par un collet; ces sortes de blocs figurés présentent encore la forme de la substance des *astroïtes*, *cerveaux de mer*, &c. dont ils ne sont que les masses entières ou les fragmens; leurs rides & leurs pores ont été remplis d'une matière blanche toute semblable à celle de ces productions marines. Les stries & les étoiles que l'on voit à la surface de plusieurs de ces

blocs, ne laiſſent aucun doute ſur la première nature de ces pierres qui n'étoient d'abord que des maſſes coquilleuſes produites par les polypes & autres animaux de même genre, & qui dans la ſuite par l'addition & la pénétration du ſuc extrait de ces mêmes ſubſtances, ſont devenues des pierres ſolides & même ſonores.

La troiſième eſpèce de ces pierres en blocs & en débris, ſe trouve comme la première ſur la pente des montagnes calcaires & même dans leurs vallons; ces pierres ſont plates comme le moellon commun, & preſque toujours renflées dans leur milieu, & plus minces ſur les bords comme ſont les galets; toutes ſont colorées de gris-foncé ou de bleu dans cette partie du milieu qui eſt toujours environnée d'une ſubſtance pierreuſe blanchâtre, qui ſert d'enveloppe à tous ces noyaux colorés *(ſ)*, &

(ſ) C'eſt à ces ſortes de pierres que l'on peut rapporter celles qui ſe trouvent à une lieue & demie de Riom en Auvergne, & dont M. Dutour fait mention dans les termes ſuivans: « La terre végétale » qui couvre la terre crétacée en eſt ſéparée par un lit de pierres; » ces pierres ſont branchues, baroques, quelquefois percées de part » en part par des trous ronds: intérieurement elles ſont compactes, » nullement farineuſes, & de couleur ou griſe ou bleuâtre; leur exté- » rieur eſt recouvert d'une écorce, tantôt dure, tantôt friable, toujours » blanche, & telle que ſi on les avoit trempées dans de la chaux » éteinte: il y a de ces pierres éparſes au-deſſus de la terre végétale; » mais au-deſſous de cette couche végétale qui a environ un pied » & demi d'épaiſſeur, on voit un lit de ces mêmes pierres, ſi exacte- » ment enclavées les unes dans les autres, qu'il en réſulte un banc » continu en apparence: ſa ſurface ſupérieure eſt ſeulement raboteuſe,

qui a été formée postérieurement à ces noyaux; néanmoins ils ne paroissent pas être d'une formation aussi ancienne que ceux de la seconde sorte, car ils ne contiennent point de coquilles; leur couleur & les points brillans dont leur substance est parsemée, indiquent qu'ils ont d'abord été formés par une matière pierreuse, imprégnée de fer ou de quelqu'autre minéral qui les a colorés, & qu'après avoir été séparés des rochers où ils se sont formés, ils ont été roulés & aplatis en forme de galets,

---

& ce lit de pierre se continue sur la terre crétacée.... L'espace « où se trouve ces pierres ainsi que la terre crétacée qui est au- « dessous, étoit occupé dans les premiers temps par un banc homo- « gène de pierres calcaires, que les eaux des pluies ont entraîné par « succession de temps ». *Observation sur un banc de terre crétacée, &c. par M. Dutour, dans les Mémoires des Savans Étrangers, tome V, page 54.* — Aux bords de l'Albarine, sur-tout près de S.t Denys, il y a une immensité de cailloux roulés (qui sont bien de terre calcaire, puisqu'on en fait de très-bonne chaux); ils ont une croûte blanche à peu-près concentrique, & un noyau d'un beau gris-bleu; le hasard ne peut avoir fait que des fragmens de blocs mêlés, se soient usés & arrondis concentriquement suivant leurs couleurs; quelle peut donc être la formation de ces cailloux! *Lettre de M. de Morveau à M. le comte de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse le 22. Septembre 1778.* — Je puis ajouter à toutes ces notes particulières, que dans presque tous les pays dont les collines sont composées de pierres calcaires, il se trouve de ces pierres dont l'intérieur plus anciennement formé que l'extérieur, est teint de gris ou de bleu, tandis que les couches supérieures & inférieures sont blanches; ces pierres sont en moellons plats, & il ne leur manque pour ressembler entièrement aux prétendus cailloux du Rhône que d'avoir été roulés.

& qu'enfin ce n'est qu'après tous ces mouvemens & ces altérations, qu'ils ont été saisis de nouveau par le liquide pétrifiant qui les a tous enveloppés séparément & quelquefois réunis ensemble ; car on trouve de ces pierres à noyau coloré non-seulement en gros blocs, mais même en grands bancs de carrières, qui toutes sont situées sur la pente & au pied des montagnes ou collines calcaires, dont ces blocs ne sont que les plus anciens débris.

On trouve encore sur les pentes douces des collines calcaires dans les champs cultivés, une grande quantité de pétrifications de coquilles & de crustacées entières & bien conservées, que le soc de la charrue a détachées & enlevées du premier banc qui gît immédiatement sous la couche de terre végétale ; cela s'observe dans tous les lieux où ce premier banc est d'une pierre tendre & gelisse ; les morceaux de moellon que le soc enlève, se réduisent en graviers & en poussière au bout de quelques années d'exposition à l'air, & laissent à découvert les pétrifications qu'ils contenoient & qui étoient auparavant enveloppées dans la matière pierreuse ; preuve évidente que ces pétrifications sont plus dures & plus solides que la matière qui les environnoit, & que la décomposition de la coquille a augmenté la densité de la portion de cette matière qui en a rempli la capacité intérieure ; car ces pétrifications en forme de coquilles, quoiqu'exposées à la gelée & à toutes les injures de l'air, y ont résisté sans se fendre ni s'égréner, tandis que les autres morceaux de

pierre enlevés du même banc ne peuvent subir une seule fois l'action de la gelée, sans s'égréner ou se diviser en écailles. On doit donc dans ce cas regarder la décomposition de la coquille, comme la substance spathique qui a augmenté la densité de la matière pierreuse, contenue & moulée dans son intérieur, laquelle sans cette addition de substance tirée de la coquille même, n'auroit pas eu plus de solidité que la pierre environnante *(t)*. Cette remarque vient à l'appui de toutes les observations par lesquelles on peut démontrer que l'origine des pierres en général & de la matière spathique en particulier, doit être rapportée à la décomposition des coquilles par l'intermède de l'eau. J'ai de plus observé que l'on trouve assez communément une espèce de pétrification dominante dans chaque endroit, & plus abondante qu'aucune autre; il y aura, par exemple, des milliers de cœurs de bœufs *(Bucardites)* dans un canton, des milliers de cornes d'Ammon dans un autre, autant d'oursins dans un troisième, souvent seuls, ou tout au plus accompagnés d'autres espèces en très-petit nombre; ce qui prouve encore que

---

(t) « On distingue très-bien, dit M. l'abbé de Sauvages, les sucs pierreux dans les rochers de *Navacelle*, au moyen de certains « noyaux qui y sont répandus, & dans lesquels ce suc se trouve « ramassé & cristallisé; ces noyaux qui arrêtent le marteau des tailleurs « de pierre, ne sont que des coquillages que la pétrification a « défigurés: le test de la coquille, semble s'être changé en une « matière cristalline qui en occupe la place. *Mémoires de l'Académie* « *des Sciences, année 1746, page 716.*

la matière des bancs où ſe trouvent ces pétrifications, n'a pas été amenée & tranſportée confuſément par le mouvement des eaux, mais que certains coquillages ſe ſont établis ſur le lit inférieur, & qu'après y avoir vécu & s'être multipliés en grand nombre, ils y ont laiſſé leurs dépouilles.

L'on trouve encore ſur la pente des collines calcaires des gros blocs de pierres calcaires groſſières, enterrées à une petite profondeur qu'on appelle vulgairement des *pierres à four*, parce qu'elles réſiſtent ſans ſe fendre aux feux de nos fours & fourneaux, tandis que toutes les autres pierres qui réſiſtent à la gelée & au plus grand froid, ne peuvent ſupporter ce même degré de feu ſans s'éclater avec bruit: communément les pierres légères, poreuſes & geliſſes, peuvent être chauffées juſqu'au point de ſe convertir en chaux ſans ſe caſſer, tandis que les plus peſantes & les plus dures ſur leſquelles la gelée ne fait aucune impreſſion, ne peuvent ſupporter la première action de ce même feu. Or, notre pierre à four eſt compoſée de gros graviers calcaires détachés des rochers ſupérieurs, & qui ſe trouvant recouverts par une couche de terre végétale, ſe ſont fortement aglutinés par leurs angles ſans ſe joindre de près, & ont laiſſé entr'eux des intervalles que la matière *ſpathique* n'a pas remplis; cette pierre criblée de petits vides n'eſt en effet qu'un amas de graviers durs, dont la plupart ſont colorés de jaune ou de rougeâtre, & dont la réunion ne paroît pas s'être faite

par le ſuc ſpathique, car on n'y voit aucun de ces points brillans qui le décèlent dans les autres pierres auxquelles il ſert de ciment; celui qui lie les grains de ce gros gravier de la pierre à four, n'eſt pas apparent, & peut-être eſt-il d'une autre nature ou en moindre quantité que le ciment ſpathique: on pourroit croire que c'eſt un extrait de la matière ferrugineuſe qui a lié ces grains en même temps qu'elle leur a donné la couleur *(u)*, ou bien ce ciment qui n'a pu ſe former que par la filtration de l'eau pluviale, à travers la couche de terre végétale eſt un produit de ces mêmes parties ferrugineuſes & pyriteuſes, provenant de la diſſolution des pyrites qui ſe ſont effleuries par l'humidité dans cette terre végétale; car cette pierre à four, lorſqu'on la travaille, répand une odeur de ſoufre encore plus forte que celle des autres pierres. Quoi qu'il en ſoit, cette pierre à four, dont les grains ſont gros & peſans, & dont la maſſe eſt néanmoins aſſez légère par la grandeur de ſes vides, réſiſte ſans ſe fendre au feu où les autres s'éclatent ſubitement: auſſi l'emploie-t-on de pré-

---

(u) Il me ſemble qu'on pourroit rapporter à notre pierre à four celle qu'on nomme *rouſſier* en Normandie: « C'eſt, dit M. Guettard, une pierre graveleuſe & dont il y a des carrières aux environs de « la Trape.... Ces pierres ſont d'un jaune-rouille-de-fer, ce ſont « des amas de gros ſable ou de gravier liés par une matière ferru- « gineuſe qui a été diſſoute, & qui s'eſt filtrée & dépoſée entre les « grains qui compoſent maintenant ces pierres par leur réunion ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1763, page 81.*

férence pour les âtres des fourneaux, les gueules de four, les contre-cœurs de cheminée, &c.

Enfin l'on trouve au pied & sur la pente douce des collines calcaires, d'autres amas de gravier ou d'un sable plus fin, dans lesquels il s'est formé plusieurs lits de pierres inclinées suivant la pente du terrein, & qui se délitent très-aisément selon cette même inclinaison; ces pierres ne contiennent point de coquilles & sont évidemment d'une formation nouvelle; leurs bancs inclinés n'ont guère plus d'un pied d'épaisseur & se divisent aisément en moellons plats, dont les deux surfaces sont unies; ces pierres parasites ont été nouvellement formées par l'agrégation de ces sables ou graviers, & elles ne sont ni dures ni pesantes, parce qu'elles n'ont pas été pénétrées du suc pétrifiant, comme les pierres anciennes qui sont posées sous des bancs d'autres pierres.

La dureté, la pesanteur & la résistance à l'action de la gelée dans les pierres, dépend donc principalement de la grande quantité de suc lapidifique dont elles sont pénétrées; leur résistance au feu suppose au contraire des pores très-ouverts & même d'assez grands vides entre leurs parties constituantes; néanmoins plus les pierres sont denses, plus il faut de temps pour les convertir en chaux; ce n'est donc pas que la pierre à four se calcine plus difficilement que les autres, ce n'est pas qu'elle ne se réduise également en chaux, mais c'est parce qu'elle se calcine sans se fendre, sans s'écailler ni tomber en

fragmens;

fragmens, qu'elle a de l'avantage sur les autres pierres pour être employée aux fours & aux fourneaux, & il est aisé de voir pourquoi ces pierres en se calcinant ne se divisent ni ne s'égrènent; cela vient de ce que les vides disséminés en grand nombre dans toute leur masse, donnent à chaque grain dilaté par la chaleur, la facilité de se gonfler, s'étendre & occuper plus d'espace sans forcer les autres grains à céder leur place; au lieu que dans les pierres pleines, la dilatation causée par la chaleur, ne peut renfler les grains sans faire fendre la masse en d'autant plus d'endroits qu'elle sera plus solide.

Ordinairement les pierres tendres sont blanches, & celles qui sont plus dures ont des teintes de quelques couleurs; les grises & les jaunâtres, celles qui ont une nuance de rouge, de bleu, de vert doivent toutes ces couleurs au fer ou à quelqu'autre minéral qui est entré dans leur composition; & c'est sur-tout dans les marbres où l'on voit toutes les variétés possibles des plus belles couleurs; les minéraux métalliques ont teint & imprégné la substance de toutes ces pierres colorées dès le premier temps de leur formation; car la pierre rousse même dont on attribue la couleur aux parties ferrugineuses de la couche végétale, se trouve souvent fort au-dessous de cette couche & surmontée de plusieurs bancs qui n'ont point de couleur; il en est de même de la plupart des marbres colorés; c'est dans le temps de leur formation & de leur première pétrification qu'ils ont reçu leurs

couleurs, par le mélange du fer ou de quelqu'autre minéral; & ce n'est que dans des cas particuliers, & par des circonstances locales, que certaines pierres ont été colorées par la stillation des eaux à travers la terre végétale.

Les couleurs, sur-tout celles qui sont vives ou foncées, appartiennent donc aux marbres & aux autres pierres calcaires d'ancienne formation; & lorsqu'elles se trouvent dans des pierres de seconde & de troisième formation, c'est qu'elles y ont été entraînées avec la matière même de ces pierres par la stillation des eaux. Nous avons déjà parlé de ces carrières en lieu bas qui se sont formées aux dépens des rochers plus élevés, les pierres en sont communément blanches, & il n'y a que celles qui sont mêlées d'une petite quantité d'argile ou de terre végétale qui soient colorées de jaune ou de gris. Ces carrières de nouvelle formation, sont très-communes dans les vallées & dans le voisinage des grandes rivières, & il est aisé d'en reconnoître l'origine & de suivre les progrès de leur établissement depuis le sommet des montagnes calcaires jusqu'aux plaines les plus basses *(x)*.

(x) « Lorsque les eaux pluviales s'infiltrent dans les lits de pierres » tendres qui se trouvent à découvert, elles s'y glacent par le froid, » & tendent alors à y occuper plus d'espace; ces couches, d'autant » plus minces qu'elles sont plus près de la superficie, & déjà divisées » en plusieurs pièces par les fentes perpendiculaires, s'éclatent, se » fendent en mille endroits, & c'est ce qui fournit le moellon ou

On trouve quelquefois dans ces carrières de nouvelle formation des lits d'une pierre aussi dure que celle des bancs anciens dont elle tire son origine; cela dépend, dans ces nouvelles carrières, comme dans les anciennes,

---

la pierre mureuse: & lorsque ces fragmens de pierre sont entraînés « par les torrens, le long de la pente des collines & jusque dans le « courant des rivières, leurs angles alors s'émoussent par les frotte- « mens, ils deviennent des galets, & à force d'être roulés, ils se « réduisent enfin en graviers arrondis plus ou moins fins. L'action « de l'air & les grands froids dégradent de même la coupe perpen- « diculaire des carrières, & la surface de toutes les pierres qui se « gercent & s'égrènent, produit le gravier qui se trouve ordinairement « au pied des carrières; ce gravier continue d'être atténué par les « gelées & par le frottement, lorsqu'il est ensuite entraîné dans des « eaux courantes jusqu'à ce qu'il soit enfin réduit en poussière: telle « est l'origine de quelques craies & de toutes les espèces de gravier « qui ne sont que des fragmens de différentes grosseurs de toutes « les sortes de pierres.... Les eaux pluviales, en s'infiltrant dans les « couches disposées dans l'ordre que nous venons de voir, doivent « donc entraîner dans les plus basses, les molécules les plus divisées « des lits supérieurs qu'elles continuent d'atténuer en les exfoliant, & « dont elles remplissent les interstices; elles s'unissent alors étroitement, « & forment dans ces lits de graviers, de petites congélations ou « stalactites, qui lient, qui serrent étroitement, qui ne sont enfin « qu'un tout continue de toutes les parties de la couche auparavant « divisées, & cela successivement jusqu'à une certaine hauteur de la « carrière, & la pierre alors a acquis sa perfection: sa coupe ou « cassure est lisse & sans grains apparens, si le gravier qui en fait « la base est très-fin; elle est au contraire, rude au toucher & grenue, « si elle est formée de gros gravier: il s'en trouvera aussi qui ne « seront qu'un assemblage de galets ou pierres roulées, liées par « ce suc pierreux, par ces petites congélations que nous venons de «

de l'épaiſſeur des lits ſuperpoſés; les inférieurs recevant le ſuc pierreux des lits ſupérieurs, prendront tous les degrés de dureté & de denſité à meſure qu'ils en feront pénétrés; mais les pierres qui ſe trouvent dans les plaines ou dans les vallées voiſines des grandes rivières diſpoſées en lits horizontaux ou inclinés, n'ont été formées que des ſédimens de craie ou de pouſſière de pierre, qui primitivement ont été détachés des rochers, & atténués par le mouvement & l'impreſſion de l'eau; ce ſont les torrens, les ruiſſeaux & toutes les eaux courantes ſur la terre découverte, qui ont amené ces poudres calcaires dans les vallées & les plaines, & qui ſouvent y ont mêlé des ſubſtances de toute nature: on ne trouve *jamais* de coquilles marines dans ces pierres, mais ſouvent des coquilles fluviatiles & terreſtres *(y)*; on y a même trouvé

» décrire. J'ai même obſervé dans la démolition des remparts d'un » très-ancien château, que dans l'eſpace de quelques toiſes, les » pierres n'étoient plus liées par les mortiers, mais par une matière » tranſparente, par une concrétion pierreuſe, que des eaux gouttières » avoient produites de la décompoſition du mortier des parties ſupé- » rieures de ce mur, & qui en rempliſſoit en cet endroit tous les » vides, parce que la chaux n'étant en effet que de la pierre décom- » poſée, elle en conſerve toutes les propriétés, & elle reprend dans certaines circonſtances la forme de pierre ». *Note communiquée par M. Nadault.*

(y) La pierre qu'on tire à peu de diſtance de la Seine près de l'Hôpital général de Paris, & dont j'ai parlé plus haut, eſt remplie de petites *viſſes* qui ſont communes dans les ruiſſeaux d'eau vive; cette pierre de la Seine reſſemble à peu-près aux pierres que l'on

des morceaux de fer *(z)* & de bois *(a)*, travaillés de main d'homme : nous avons vu du charbon de bois dans quelques-unes de ces pierres ; ainsi l'on ne peut douter que toutes les carrières en lieu bas ne soient d'une formation moderne, qu'on doit dater depuis que nos continens, déjà découverts, ont été exposés aux dégradations de leurs parties même les plus solides, par la gelée & par les autres injures des élémens humides. Au reste, toutes les pierres de ces basses carrières ne pré-

---

tire dans les vallées, entre la Saône & la Vingeanne auprès du village de Talmay en Bourgogne : *je cite ce dernier exemple*, parce qu'il démontre évidemment que la matière de ces lits de pierre a été amenée de loin, parce qu'il n'y a aucune montagne calcaire qu'à environ une lieue de distance.

(z) Le sieur Dumoutier, maître Maçon à Paris, m'a assuré qu'il y a quelques années, il avoit trouvé dans un bloc de pierre dite de *Saint-Leu*, laquelle ne se tire qu'à la surface de la terre, c'est-à-dire à quelques pieds de profondeur, un corps cylindrique qui lui paroissoit être une pétrification, parce qu'il étoit incrusté de matières pierreuses ; mais que l'ayant nettoyé avec soin, il reconnut que c'étoit vraiment un canon de pistolet, c'est-à-dire du fer.

(a) Dans un bloc de pierre de plusieurs pieds de longueur, sur une épaisseur d'environ un pied ou quinze pouces, tiré des carrières du faubourg Saint-Marceau à Paris, l'ouvrier Tailleur de pierre s'aperçut en la sciant, que sa scie poussoit au-dehors une matière noire qu'il jugea être des débris de bois pourri ; en effet la pierre ayant été séparée en deux blocs, il trouva qu'elle renfermoit dans son intérieur, un morceau de bois de près de deux pouces d'épaisseur sur six à sept pouces de longueur, lequel étoit en partie pourri & sans aucun indice de pétrification.

ſentent qu'un grain plus ou moins fin & très-peu de ces points brillans qui indiquent la préſence de la matière ſpathique; auſſi ſont-elles ordinairement plus légères & moins dures que la pierre des hautes carrières, dans leſquelles les bancs inférieurs ſont de la plus grande denſité.

Et cette matière ſpathique qui remplit tous les vides & s'étend dans les délits & dans les couches horizontales des bancs de pierre, s'accumule auſſi le long de leurs fentes perpendiculaires; elle commence par en tapiſſer les parois, & peu-à-peu elle les recouvre d'une épaiſſeur conſidérable de couches additionnelles & ſucceſſives, elle y forme des mamelons, des ſtries, des canelures creuſes & ſaillantes, qui ſouvent deſcendent d'en haut juſqu'au point le plus bas, où elle ſe réunit en congélations, & finit par remplir quelquefois en entier la fente qui ſéparoit auparavant les deux parties du rocher. Cette matière ſpathique qui s'accumule dans les cavités & les fentes des rochers, n'eſt pas ordinairement du ſpath pur, mais mélangé de parties pierreuſes plus groſſières & opaques; on y reconnoît ſeulement le ſpath par les points brillans qui ſe trouvent en plus ou moins grande quantité dans ces congélations.

Et lorſque ces points brillans ſe multiplient, lorſqu'ils deviennent plus gros & plus diſtincts, ils reſſemblent par leur forme à des grains de ſel marin; auſſi les Ouvriers donnent aux pierres revêtues de ces criſtalliſations ſpathiques, le nom impropre de *pierre de ſel*. Ce ne ſont pas

toujours les pierres les plus dures, ni celles qui ſont compoſées de gravier, mais celles qui contiennent une très-grande quantité de coquilles & de pointes d'ourſins, qui offrent cette eſpèce de criſtalliſation en forme de grains de ſel, & l'on peut obſerver qu'elle paroît être toujours en plus gros grains ſur la ſurface qu'à l'intérieur de ces pierres, parce que les grains dans l'intérieur ſont toujours liés enſemble.

Ce ſuc pétrifiant qui pénètre les pierres des bancs inférieurs, qui en remplit les cavités, les joints horizontaux & les fentes perpendiculaires, ne provenant que de la décompoſition de la matière des bancs ſupérieurs, doit, en s'en ſéparant, y cauſer une altération ſenſible; auſſi remarque-t-on dans la pierre des premiers bancs des carrières, qu'elle a éprouvé des dégradations; on n'y voit qu'un très-petit nombre de points brillans; elle ſe diviſe en petits morceaux irréguliers, minces, aſſez légers & qui ſe briſent aiſément. L'eau en paſſant par ces premiers bancs a donc enlevé les élémens du ciment ſpathique qui lioit les parties de la pierre, & en même temps elle en a détaché une grande quantité d'autre matière pierreuſe plus groſſière, & c'eſt de ce mélange qu'ont été compoſées toutes les congélations opaques qui rempliſſent les cavités des rochers; mais lorſque l'eau chargée de cette même matière paſſe à travers un ſecond filtre, en pénétrant la pierre des bancs inférieurs dont le tiſſu eſt plus ſerré, elle abandonne & dépoſe en chemin ces

parties groſſières, & alors les ſtalactites qu'elle forme ſont du vrai ſpath pur, homogène & tranſparent. Nous verrons ci-après que dans les pierres vitreuſes, comme dans les calcaires, la pureté des congélations dépend du nombre des filtrations qu'elles ont ſubies, & de la ténuité des pores dans les matières qui ont ſervi de filtre.

DE L'ALBÂTRE.

CET albâtre, auquel les Poëtes ont si souvent comparé la blancheur de nos belles, est toute une autre matière que l'albâtre dont nous allons parler; ce n'est qu'une *substance gypseuse*, une espèce de plâtre très-blanc; au lieu que le véritable albâtre est une matière purement calcaire, plus souvent colorée que blanche, & qui est plus dure que le plâtre, mais en même temps plus tendre que le marbre. Les couleurs les plus ordinaires des albâtres sont le blanchâtre, le jaune & le rougeâtre; on en trouve aussi qui sont mêlés de gris, & de brun ou noirâtre. Souvent ils sont teints de deux de ces couleurs, quelquefois de trois, rarement de quatre ou cinq; l'on verra qu'ils peuvent recevoir toutes les nuances de couleur qui se trouvent dans les marbres sous la masse desquels ils se forment.

L'albâtre d'Italie est un des plus beaux; il porte un grand nombre de taches d'un rouge foncé sur un fond jaunâtre, & il n'a de transparence que dans quelques petites parties. Celui de Malte est jaunâtre, mêlé de gris & de noirâtre, & l'on y voit aussi quelques parties transparentes. Les albâtres que les Italiens appellent *agathés*, sont ceux qui ont le plus de transparence & qui ressemblent aux agates par la disposition des couleurs. Il y en a même que l'on appelle *albâtre onix*, parce qu'il présente des

cercles concentriques de différentes couleurs ; on connoît aussi des albâtres herborisés, & ces herborisations sont ordinairement brunes ou noires. *Volterra* est l'endroit de l'Italie le plus renommé par ses albâtres, on y en compte plus de vingt variétés différentes par les degrés de transparence & les nuances de couleurs. Il y en a de blancs à reflets diaphanes, avec quelques veines noires & opaques, & d'autres qui sont absolument opaques & de couleur assez terne, avec des taches noires & des herborisations branchues.

Tous les albâtres sont susceptibles d'un poli plus ou moins brillant ; mais on ne peut polir les albâtres tendres qu'avec des matières encore plus tendres & sur-tout avec de la cire ; & quoiqu'il y en ait d'assez durs à Volterra & dans quelques autres endroits d'Italie, on assure cependant qu'ils le sont moins que l'albâtre de Perse (a) & de quelques autres contrées de l'Orient.

L'on ne doit donc pas se persuader avec le vulgaire que l'albâtre soit toujours blanc, quoique cela ait passé

(a) « A Tauris, dans la Mosquée d'Osmanla, il y a deux grandes » pierres blanches transparentes, qui paroissent rouges quand le soleil » les éclaire ; ils disent que c'est une espèce d'albâtre qui se forme » d'une eau qu'on trouve à une journée de Tauris, laquelle étant » mise dans une fosse, se congèle en peu de temps : cette pierre est » fort estimée des Persans qui en font des tombeaux, des vases & » d'autres ouvrages qui passent pour une rareté à Ispahan ; ils m'ont tous assuré que c'étoit une congélation d'eau ». *Voyage autour du monde, par Gemelli Carreri, tome II, page 37.*

parmi nous en proverbe : ce qui a donné lieu à cette méprise, c'est que la plupart des Artistes & même quelques Chimistes, ont confondu deux matières, & donné, comme les Poëtes, le nom d'albâtre à une sorte de plâtre très-tendre & d'une grande blancheur, tandis que les Naturalistes n'ont appliqué ce même nom d'albâtre qu'à une matière calcaire qui se dissout par les acides & se convertit en chaux au même degré de chaleur que la pierre : les acides ne font au contraire aucune impression sur cette autre matière blanche qui est du vrai plâtre ; & Pline avoit bien indiqué notre albâtre calcaire, en disant *qu'il est de couleur de miel*.

Étant descendu en 1740 dans les grottes d'Arcy-sur-Cure, près de Vermanton, je pris dès-lors une idée nette de la formation de l'albâtre, par l'inspection des grandes stalactites en tuyaux, en colonnes & en nappes, dont ces grottes, qui ne paroissent être que d'anciennes carrières, sont incrustées & en partie remplies. La colline dans laquelle se trouvent ces anciennes carrières, a été attaquée par le flanc à une petite hauteur au-dessus de la rivière de Cure ; & l'on peut juger, par la grande étendue des excavations, de l'immense quantité de pierres à bâtir qui en ont été tirées ; on voit en quelques endroits les marques des coups de marteau qui en ont tranché les blocs ; ainsi l'on ne peut douter que ces grottes, quelque grandes qu'elles soient, ne doivent leur origine au travail de l'homme ; & ce travail est bien

ancien, puiſque dans ces mêmes carrières abandonnées depuis long-temps, il s'eſt formé des maſſes très-conſidérables, dont le volume augmente encore chaque jour par l'addition de nouvelles concrétions formées, comme les premières, par la ſtillation des eaux: elles ont filtré dans les joints des bancs calcaires qui ſurmontent ces excavations & leur ſervent de voûtes; ces bancs ſont ſuperpoſés horizontalement & forment toute l'épaiſſeur & la hauteur de la colline dont la ſurface eſt couverte de terre végétale; l'eau des pluies paſſe donc d'abord à travers cette couche de terre & en prend la couleur jaune ou rougeâtre; enſuite elle pénètre dans les joints & les fentes de ces bancs où elle ſe charge des molécules pierreuſes qu'elle en détache; & enfin elle arrive au-deſſous du dernier banc, & ſuinte en s'attachant aux parois de la voûte, ou tombe goutte à goutte dans l'excavation.

Et cette eau chargée de matière pierreuſe, forme d'abord des ſtalactites qui pendent de la voûte, qui groſſiſſent & s'alongent ſucceſſivement par des couches additionnelles, & prennent en même temps plus de ſolidité à meſure qu'il arrive de nouveaux ſucs pierreux *(b)*;

(b) L'Auteur du Traité des pétrifications, qui a vu une grotte près de Neufchâtel, nommée *Trois-ros*, a remarqué que l'eau qui coule lentement par diverſes fentes du roc, s'arrête pendant quelque temps en forme de gouttes, au haut d'une eſpèce de voûte formée par les bancs du rocher; là, de petites molécules criſtallines que l'eau entraîne en paſſant à travers les bancs, ſe lient par leurs

lorſque ces ſucs ſont très-abondans, ou qu'ils ſont trop liquides, la ſtalactite ſupérieure attachée à la voûte, laiſſe tomber par goutte cette matière ſuperflue qui forme ſur

côtés pendant que la goutte demeure ſuſpendue & y forme de petits tuyaux, à meſure que l'air s'échappe par la partie inférieure de la petite bulle qu'il formoit dans la goutte d'eau : ces tuyaux s'alongent peu-à-peu en groſſiſſant, par une acceſſion continuelle de nouvelle matière, puis ils ſe rempliſſent ; de ſorte que les cylindres qui en réſultent ſont ordinairement arrondis vers le bout d'en bas, tandis qu'ils ſont encore ſuſpendus au rocher ; mais dès qu'ils s'uniſſent avec les particules criſtallines qui tombant plus vîte, forment un ſédiment à pluſieurs couches au bas de la grotte, ils reſſemblent alors à des arbres, qui du bas s'élèvent juſqu'au comble de la voûte.

Ces cylindres acquièrent un plus grand diamètre en bas, par le moyen de la nouvelle matière qui coule le long de leur ſuperficie, & ils deviennent ſouvent raboteux, à cauſe des particules criſtallines qui s'y arrêtent en tombant deſſus, comme une pluie menue, lorſque l'eau abonde plus qu'à l'ordinaire dans l'entre-deux des rochers ; la configuration intérieure de leur maſſe faite à rayons & à couches concentriques, quelquefois différemment colorées par une petite quantité de terre fine qui s'y mêle & les rend ſemblables aux aubiers des arbres, jointe aux circonſtances dont on vient de parler, peuvent tromper les plus éclairés.

Il ſe forme auſſi pluſieurs autres maſſes, plus ou moins régulières de *ſtalactite*, dans des cavernes de pierre à chaux & de marbre ; ces maſſes ne diffèrent entr'elles, par rapport à leur matière, que par le plus grand ou le moindre mélange de terre fine de différentes couleurs, que l'eau enlève ſouvent du roc même avec les particules criſtallines, ou qu'elle amène des couches de terre ſupérieures aux roches dans les couches de ſtalactite. *Traité des Pétrifications* in-4.° *Paris, 1742, pages 4 & ſuiv.*

le ſol des concrétions de même nature, leſquelles groſſiſſent, s'élèvent & ſe joignent enfin à la ſtalactite ſupérieure, en ſorte qu'elles forment par leur réunion une eſpèce de colonne d'autant plus ſolide & plus groſſe, qu'elle s'eſt faite en plus de temps; car le liquide pierreux augmente ici également le volume & la maſſe, en ſe dépoſant ſur les ſurfaces & pénétrant l'intérieur de ces ſtalactites, leſquelles ſont d'abord légères & friables; & acquièrent enſuite de la ſolidité par l'addition de cette même matière pierreuſe qui en remplit les pores; & ce n'eſt qu'alors que ces maſſes concrètes prennent la nature & le nom d'albâtre; elles ſe préſentent en colonnes cylindriques, en cônes plus ou moins obtus, en culs-de-lampe, en tuyaux & auſſi en incruſtations figurées contre les parois verticales ou inclinées de ces excavations, & en nappes déliées ou en tables épaiſſes & aſſez étendues ſur le ſol; il paroît même que cette concrétion ſpathique qui eſt la première ébauche de l'albâtre, ſe forme auſſi à la ſurface de l'eau ſtagnante dans ces grottes, d'abord comme une pellicule mince, qui peu-à-peu prend de l'épaiſſeur & de la conſiſtance, & préſente par la ſuite une eſpèce de voûte qui couvre la cavité ou encore pleine ou épuiſée d'eau *(c)*. Toutes ces maſſes con-

(c) Dans la caverne de *la Balme* (au mont Vergi), j'étois étonné d'entendre quelquefois le fond réſonner ſous nos pieds, comme ſi nous euſſions marché ſur une voûte retentiſſante; mais en examinant le ſol, je vis qu'il étoit d'une matière criſtalliſée, & que je marchois

crètes sont de même nature; je m'en suis assuré en faisant tirer & enlever quelques blocs des unes & des autres, pour les faire travailler & polir par des ouvriers accoutumés à travailler le marbre; ils reconnurent, avec moi, que c'étoit du véritable albâtre qui ne différoit des plus beaux albâtres qu'en ce qu'il est est d'un jaune un peu plus pâle & d'un poli moins vif; mais la composition de la matière & sa disposition par ondes ou veines circulaires, est absolument la même *(d)*: ainsi tous les albâtres doivent leur origine aux concrétions produites par l'infiltration des eaux à travers les matières calcaires. Plus les bancs de ces matières sont épais &

---

sur un faux fond, soutenu à une distance assez grande du vrai fond de la galerie; je ne pouvois comprendre comment s'étoit formée cette croûte ainsi suspendue, lorsqu'en observant des eaux stagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il se formoit à leur surface une croûte cristalline, d'abord semblable à une poussière incohérente, mais qui peu-à-peu prenoit de l'épaisseur & de la consistance, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau, par-tout où elle avoit deux pouces d'épaisseur; je compris alors que si ces eaux venoient à *s'écouler*, cette croûte contenue par les bords, formeroit un faux fond semblable à celui qui avoit résonné sous nos pieds. *Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 388.*

(d) Lorsque l'on scie transversalement une grosse stalactite ou colonne d'albâtre, on voit sur la tranche, les couches circulaires dont la stalactite est formée; mais si on la scie sur sa longueur, l'albâtre ne présente que des veines longitudinales, en sorte que le même albâtre paroît être différent, selon le sens dans lequel on le travaille.

durs, plus les albâtres qui en proviennent, seront solides à l'intérieur & brillans au poli. L'albâtre qu'on appelle oriental, ne porte ce nom que parce qu'il a le grain plus fin, les couleurs plus fortes & le poli plus vif que les autres albâtres, & l'on trouve en Italie, en Sicile, à Malte, & même en France (e) de ces albâtres qu'on peut

(e) On trouve à deux lieues de Mâcon du côté du midi, une grande carrière d'albâtre très-beau & très-bien coloré, qui a beaucoup de transparence en plusieurs endroits; cette carrière est située dans la montagne que l'on appelle *Solutrie*, dans laquelle il s'est fait un éboulement considérable par son propre poids. *Note communiquée par M. Dumorey.* — « Les eaux d'Aix en Provence, *dit M. Guettard,* » produisent un albâtre brun-foncé, mêlé de taches blanchâtres qui » le varient agréablement, & le font prendre pour un albâtre » oriental.... Cet albâtre s'est formé dans une ancienne conduite » faite par les Romains, & qui porte à Aix, l'eau d'une source » qui est à une petite demi-lieue de cette ville.... Cette espèce » d'aqueduc étoit bouché en entier par la substance dont il s'agit.... » Un morceau de cet albâtre, qui est dans le Cabinet de M. le » duc d'Orléans, a pris un très-beau poli, qui fait voir que cet » albâtre est composé de plusieurs couches d'une ligne ou à peu-» près d'épaisseur, & qui paroissent elles-mêmes à la loupe, n'être » qu'un amas de quelques autres petites couches très-minces: ces » couches sont ondées, & rentrant ainsi les unes dans les autres, » elles font un tout serré & compact....

» Quant à sa formation, on ne peut pas s'empêcher de reconnoître » qu'elle est la suite des dépôts successifs d'une matière qui a été » charriée par un fluide: les ondes de deux larges bandes qu'on voit » sur le côté du morceau en question le démontrent invinciblement; » elles semblent même prouver que la pierre a dû se former dans un » endroit

peut nommer orientaux par la beauté de leurs couleurs & l'éclat de leur poli; mais leur origine & leur formation sont les mêmes que celles des albâtres communs, & leurs différences ne doivent être attribuées qu'à la qualité différente des pierres calcaires qui en ont fourni la matière; si cette pierre s'est trouvée dure, compacte & d'un grain fin, l'eau ne pouvant la pénétrer qu'avec beaucoup de temps, elle ne se chargera que de molécules très-fines & très-denses qui formeront des concrétions plus pesantes, & d'un grain plus fin que celui des stalactites produites par des pierres plus grossières, en sorte qu'il doit se trouver dans ces concrétions, ainsi que dans les albâtres, de grandes variétés, tant pour la densité que pour la finesse du grain & l'éclat du poli.

La matière pierreuse que l'eau détache en s'infiltrant dans les bancs calcaires, est quelquefois si pure & si homogène, que les stalactites qui en résultent sont sans

endroit où l'eau étoit resserrée & contrainte: en effet, cette eau « devoit souffrir quelque retardement sur les côtés du canal, & accé- « lérer son mouvement dans le milieu; ainsi l'eau de ce milieu devoit « agir & presser l'eau des côtés, qui en résistant ne pouvoit par « conséquent que souffrir différentes courbures & occasionner, par « une suite nécessaire, des sinuosités que le dépôt a conservées. La « rapidité, ou le plus grand mouvement du milieu de l'eau, a encore « dû être cause de la matière la plus fine & la plus pure: les parties « les plus grossières & les plus lourdes ont dû être rejetées sur les « bords & s'y déposer aisément, vu la tranquillité du mouvement « de l'eau dans ces endroits ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1754, pages 131 & suiv.*

couleurs & transparentes, avec une figure de cristallisation régulière; ce sont ordinairement de petites colonnes à pans terminées par des pyramides triangulaires; & ces colonnes se cassent toujours obliquement. Cette matière est le spath, & les concrétions qui en contiennent une grande quantité forment des albâtres plus transparens que les autres, mais qui sont en même temps plus difficiles à travailler.

Il ne faut pas bien des siècles ni même un très-grand nombre d'années, comme on pourroit le croire, pour former les albâtres; on voit croître les stalactites en assez peu de temps; on les voit se groupper, se joindre & s'étendre pour ne former que des masses communes; en sorte qu'en moins d'un siècle elles augmentent peut-être du double de leur volume. Étant descendu, en 1759, dans les mêmes grottes d'Arcy pour la seconde fois, c'est-à-dire dix-neuf ans après ma première visite, je trouvai cette augmentation de volume très-sensible & plus considérable que je ne l'avois imaginé; il n'étoit plus possible de passer dans les mêmes défilés par lesquels j'avois passé en 1740; les routes étoient devenues trop étroites ou trop basses; les cônes & les cylindres s'étoient alongés; les incrustations s'étoient épaissies; & je jugeai qu'en supposant égale l'augmentation successive de ces concrétions, il ne faudroit peut-être pas deux siècles pour achever de remplir la plus grande partie de ces excavations.

L'albâtre est donc une matière qui se produisant &

croissant chaque jour, pourroit, comme le bois, se mettre, pour ainsi dire, en coupes réglées à deux ou trois siècles de distance; car en supposant qu'on fit aujourd'hui l'extraction de tout l'albâtre contenu dans quelques-unes des cavités qui en sont remplies, il est certain que ces mêmes cavités se rempliroient de nouveau d'une matière toute semblable par les mêmes moyens de l'infiltration & du dépôt des eaux goutières qui passent à travers les couches supérieures de la terre & les joints des bancs calcaires.

Au reste, cet accroissement des stalactites, qui est très-sensible & même prompt dans certaines grottes, est quelquefois très-lent dans d'autres. « Il y a près de vingt ans, *dit M. l'abbé de Sauvages*, que je cassai plusieurs stalactites dans une grotte où personne n'avoit encore touché, à peine se sont-elles alongées aujourd'hui de cinq ou six lignes; on en voit couler des gouttes d'eau chargées de suc pierreux, & le cours n'en est interrompu que dans les temps de sécheresse *(f)*. » Ainsi la formation de ces concrétions dépend non-seulement de la continuité de la stillation des eaux, mais encore de la qualité des rochers, & de la quantité de particules pierreuses qu'elles en peuvent détacher; si les rochers ou bancs supérieurs sont d'une pierre très-dure, les stalactites auront le grain très-fin & seront long-temps à se former & à croître; elles croîtront au contraire en d'autant moins de temps que les

(f) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1746, page 747.*

bancs ſupérieurs ſeront de matières plus tendres & plus poreuſes, telles que ſont la craie, la pierre tendre & la marne.

La plupart des albâtres ſe décompoſent à l'air, peut-être en moins de temps qu'il n'en faut pour les former; « la pierre dont on ſe ſert à Veniſe pour la conſtruction » des palais & des égliſes, eſt une pierre calcaire blanche, » qu'on tire d'Iſtria, parmi laquelle il y a beaucoup de ſta- » lactites d'un tiſſu compact & ſouvent d'un diamètre deux » fois plus grand que celui du corps d'un homme très- » gros; ces ſtalactites ſe forment en grande abondance dans » les voûtes ſouterraines des montagnes calcaires du pays. » Ces pierres ſe décompoſent ſi facilement, que l'on vit, » il y a quelques années, à l'entablement ſupérieur de la » façade d'une belle égliſe neuve, bâtie de cette pierre, » pluſieurs grandes ſtalactites qui s'étoient formées ſucceſ- » ſivement par l'égouttement lent des eaux qui avoient » ſéjourné ſur cet entablement: c'eſt de la même manière » qu'elles ſe forment dans les ſouterrains des montagnes, puiſque leur grain ou leur compoſition y reſſemble *(g)*. » Je ne crois pas qu'il ſoit néceſſaire de faire obſerver ici que cette pierre d'Iſtria eſt une *eſpèce d'albâtre; on le voit aſſez par la deſcription de ſa ſubſtance & de ſa dé*compoſition.

Et lorſqu'une cavité naturelle ou artificielle ſe trouve ſurmontée par des bancs de marbre qui de toutes les

(g) Lettres de M. Ferber, *pages 41 & 42.*

pierres calcaires eſt la plus denſe & la plus dure, les concrétions formées dans cette cavité par l'infiltration des eaux ne ſont plus des albâtres, mais de beaux marbres fins & d'une dureté preſque égale à celle du marbre dont ils tirent leur origine, & qui eſt d'une formation bien plus ancienne; ces premiers marbres contiennent ſouvent des coquilles & d'autres productions de la mer, tandis que les nouveaux marbres, ainſi que les albâtres, n'étant compoſés que de particules pierreuſes détachées par les eaux, ne préſentent aucun veſtige de coquilles, & annoncent par leur texture que leur formation eſt nouvelle.

Ces carrières paraſites de marbre & d'albâtre, toutes formées aux dépens des anciens bancs calcaires, ne peuvent avoir plus d'étendue que les cavités dans leſquelles on les trouve; on peut les épuiſer en aſſez peu de temps, & c'eſt par cette raiſon que la plupart des beaux marbres antiques ou modernes ne ſe retrouvent plus; chaque cavité contient un marbre différent de celui d'une autre cavité, ſur-tout pour les couleurs, parce que les bancs des anciens marbres qui ſurmontent ces cavernes, ſont eux-mêmes différemment colorés, & que l'eau par ſon infiltration, détache & emporte les molécules de ces marbres avec leurs couleurs; ſouvent elle mêle ces couleurs ou les diſpoſe dans un ordre différent; elle les affoiblit ou les charge, ſelon les circonſtances; cependant on peut dire que les marbres de ſeconde formation ſont en général plus fortement colorés que les premiers dont ils tirent leur origine.

Et ces marbres de seconde formation peuvent, comme les albâtres, se régénérer dans les endroits d'où on les a tirés, parce qu'ils sont formés de même par la stillation des eaux. Baglivi *(h)* rapporte un grand nombre d'exemples qui prouvent évidemment que le marbre se reproduit de nouveau dans les mêmes carrières; il dit que l'on voyoit de son temps des chemins très-unis, dans des endroits où cent ans auparavant il y avoit eu des carrières très-profondes; il ajoute, qu'en ouvrant des carrières de marbre on avoit rencontré des haches, des pics, des marteaux & d'autres outils renfermés dans le marbre, qui avoient vraisemblablement servi autrefois à exploiter ces mêmes carrières, lesquelles se sont remplies par la suite des temps, & sont devenues propres à être exploitées de nouveau.

On trouve aussi plusieurs de ces marbres de seconde formation qui sont mêlés d'albâtre, & dans le genre calcaire comme en tout autre, la Nature passe, par degrés & nuances, du marbre le plus fin & le plus dur, à l'albâtre & aux concrétions les plus grossières & les plus tendres.

La plupart des albâtres, & sur-tout les plus beaux, ont quelque transparence, parce qu'ils contiennent une certaine quantité de spath qui s'est cristallisé dans le temps de la formation des stalactites dont ils sont composés; mais pour l'ordinaire la quantité du spath n'est pas aussi

---

(h) De lapidum vegetatione.

grande que celle de la matière pierreuſe, opaque & groſſière, en ſorte que l'albâtre qui réſulte de cette compoſition eſt aſſez opaque quoiqu'il le ſoit toujours moins que les marbres.

Et lorſque les albâtres ſont mêlés de beaucoup de ſpaths, ils ſont plus caſſans & plus difficiles à travailler, par la raiſon que cette matière ſpathique criſtalliſée ſe fend, s'égrène très-facilement & ſe caſſe preſque toujours en ſens oblique; mais auſſi ces albâtres ſont ſouvent les plus beaux, parce qu'ils ont plus de tranſparence & prennent un poli plus vif que ceux où la matière pierreuſe domine ſur celle du ſpath. On a cité dans l'*hiſtoire de l'Académie des Sciences (i)*, un albâtre trouvé par M. Puget aux environs de Marſeille, qui eſt ſi tranſparent, que par le poli très-parfait dont il eſt ſuſceptible, on voit, à plus de deux doigts de ſon épaiſſeur, l'agréable variété de couleurs dont il eſt embelli: le marbre à demi-tranſparent que M. Pallas a vu dans la province d'Iſchski en Tartarie, eſt vraiſemblablement un albâtre ſemblable à celui de Marſeille. Il en eſt de même du bel albâtre

---

(i) *Année 1703, page 17.* — « Dans certaines grottes, comme dans celle de la montagne de *Luminiani* près de Vicence en Italie, les « criſtalliſations ſpathiques ſont jaunâtres & reſſemblent au plus beau « ſucre candi; les criſtaux ſont en forme de pyramides triangulaires, « dont le ſommet eſt très-aigu: communément elles ſont verticales; de « nouvelles pyramides ſortent des côtés de ces premières & deviennent « horizontales; on peut en détacher de très-grands blocs ». *Note de M. le baron de Dietrich, dans les Lettres de M. Ferber, page 25.*

de Grenade en Eſpagne, qui, ſelon M. Bowles, eſt auſſi brillant & tranſparent que la plus belle cornaline blanche, mais qui néanmoins eſt fort tendre, à moitié blanc & à moitié couleur de cire *(k)*; en général la tranſparence dans les pierres calcaires, les marbres & les albâtres, ne provient que de la matière ſpathique qui s'y trouve incorporée & mêlée en grande quantité; car les autres matières pierreuſes ſont opaques.

Au reſte, on peut regarder comme une eſpèce d'albâtre toutes les incruſtations & même les oſtéocoles & les autres concrétions pierreuſes moulées ſur des végétaux ou ſur des oſſemens d'animaux; il s'en trouve de cette dernière eſpèce en grande quantité dans les cavernes du Margraviat de Bareith, dont S. A. S. M.gr le Margrave d'Anſpach, a eu la bonté de m'envoyer la deſcription ſuivante. « On connoît aſſez les marbres qui renferment » des coquilles ou des pétrifications qui leur reſſemblent.... » Mais ici on trouve des maſſes pierreuſes paîtries d'oſſe- » mens d'une manière ſemblable; elles ſont nées, pour » ainſi dire, de la conglutination des fragmens des ſtalactites » de la pierre calcaire griſe qui fait la baſe de toute la chaîne » de ces montagnes, d'un peu de ſable, d'une ſubſtance mar- » neuſe & d'une quantité infinie de fragmens d'os. Il y a dans » une ſeule pierre, dont on a trouvé des maſſes de quelques » centaines de livres, un mélange de dents de différentes

(k) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *pages 424 & 425.*

eſpèces,

eſpèces, de côtes, de cartilages, de vertèbres, de phalanges, d'os cylindriques, en un mot de fragmens d'os de tous les membres qui y ſont par milliers. On trouve ſouvent dans ces mêmes pierres un grand os qui en fait la pièce principale, & qui eſt entouré d'un nombre infini d'autres; il n'y a pas la moindre régularité dans la diſpoſition des couches. Si l'on verſoit de la chaux détrempée ſur un mélange d'eſquilles, il en naîtroit quelque choſe de ſemblable. Ces maſſes ſont déjà aſſez dures dans les cavernes.... mais lorſqu'elles ſont expoſées à l'air, elles durciſſent au point, que quand on s'y prend comme il faut, elles ſont ſuſceptibles d'un médiocre poli. On trouve rarement des cavités dans l'intérieur, les interſtices ſont remplis d'une matière compacte que la pétrification a encore décompoſée davantage. Je m'en ſuis à la fin procuré, avec beaucoup de peines, une collection ſi complète, que je puis préſenter preſque chaque os remarquable du ſquelette de ces animaux, enchâſſé dans une propre pièce, dont il fait l'os principal. En entrant dans ces cavernes, pour la première fois, nous en avons trouvé une ſi grande quantité, qu'il eût été facile d'en amaſſer quelques charretées. «

Un heureux deſtin m'avoit réſervé à moi & à mes amis, entr'autres, un morceau de cette pierre oſſeuſe à peu-près de trois pieds de long, ſur deux de large & autant d'épaiſſeur.... La curioſité nous le fit mettre en pièces, car il étoit impoſſible de le faire paſſer par ces

» détroits pour le ſortir en entier ; chaque morceau, à peu-» près de deux livres, nous préſenta plus de cent fragmens » d'os..... j'eus le plaiſir de trouver dans le milieu une » dent canine, longue de quatre pouces bien conſervée ; » nous avons auſſi trouvé des dents molaires de différentes eſpèces dans d'autres morceaux de cette même maſſe *(l)*. »

Par cet exemple des cavernes de Bareith où les oſſemens d'animaux dont elle eſt remplie, ſe trouvent incruſtés & même pénétrés de la matière pierreuſe amenée par la ſtillation des eaux, on peut prendre une idée générale de la formation des oſtéocoles animales qui ſe forment par le même mécaniſme que les oſtéocoles végétales *(m)*, telles

(l) Deſcription des cavernes du Margraviat de Bareith, par Jean-Fréderic Eſper, *in-fol. page 27.*

(m) M. Gleditſch donne une bonne deſcription des oſtéocoles qui ſe trouvent en grande quantité, dans les terreins maigres du Brandebourg : « Ce foſſile, dit-il, eſt connu de tout le monde dans » les deux Marches, où on l'emploie depuis pluſieurs ſiècles à des » uſages, tant internes qu'externes.... On le trouve dans un ſable » plus ou moins léger, blanc, gris, rouge ou jaunâtre, fort reſſem-» blant à l'eſpèce de ſable qu'on trouve ordinairement au fond » des rivières : *celui qui touche immédiatement l'oſtéocole eſt plus* » *blanc & plus mou que le reſte.... Quand, dans les temps plu-* » vieux, cette terre qui s'attache fortement aux mains, vient à ſe » diſſoudre dans les lieux élevés, les eaux l'entraînent en forme » d'émulſion, dans les creux qui ſe trouvent au-deſſous..... Elle » ne diffère guère de la marne, & ſe trouve attachée au ſable, dans » des proportions différentes.... Mais plus le ſable eſt voiſin des » branches du foſſile, plus la quantité de cette terre augmente ; il » n'y a pas grande différence entr'elle & la matière même du foſſile :

que les mousses pétrifiées & toutes les autres concrétions dans lesquelles on trouve des figures de végétaux ; car supposons qu'au lieu d'ossemens d'animaux accumulés dans ces cavernes, la Nature ou la main de l'homme y

---

on trouve aussi cette terre dans les fonds & même sous quelques « *étangs*, &c.... «

Les vents, les pluies, &c. en enlevant le sable, laissent quel- « quefois à découvert l'ostéocole.... Quelquefois on en trouve çà « & là, des pièces rompues.... Quand on aperçoit des branches on « les dégage du sable avec précaution, & on les suit jusqu'au tronc « qui jette des racines sous terre, de plusieurs côtés.... «

Tant que le tronc entier est encore renfermé dans le sable, la « forme du fossile ne l'offre aux yeux que d'un côté, & alors, elle « représente assez parfaitement le bas du tronc d'un vieil arbre.... « Les racines descendent en partie jusqu'à la profondeur de quatre « à six pieds, & s'étendent en partie obliquement de tous côtés.... « Le tronc du fossile, dont la grandeur & l'épaisseur varient, doit « sans doute son origine au tronc de quelqu'arbre mort, & en « partie carrié, ce qui se prouve suffisamment par la lésion & la « destruction de sa structure intérieure.... «

Les racines les plus fortes sont plus ou moins grosses que le « bras; elles s'amincissent peu-à-peu en se divisant, de sorte que « les dernières ramifications ont à peine une circonférence qui égale « une plume d'oie. Pour les productions capillaires des racines, elles « ne se trouvent en aucun endroit du fossile, sans doute parce que « leur ténuité & la délicatesse de leur texture ne leur permet pas de « résister à la putréfaction.... On trouve rarement les grosses racines « pétrifiées & durcies dans le sable, elles y sont plutôt un peu « humides & molles; & exposées à l'air elles deviennent sèches & « friables.... «

La masse terrestre qui, à proprement parler, constitue notre fossile, «

eussent entassé une grande quantité de roseaux ou de mousses, n'est-il pas évident que ce même suc pierreux auroit saisi les mousses & les roseaux, les auroit incrustés en-dehors, & remplis en-dedans & même dans tous leurs pores ;

» est une vraie terre de chaux, & quand on l'a nettoyée du sable » & de la pourriture qui peuvent y rester, l'acide vitriolique, avec » lequel elle fait une forte effervescence, la dissout en partie. La » matière de notre fossile, lorsqu'elle est encore renfermée dans le » sable, est molle, elle a de l'humidité; sa cohérence est lâche, & » il s'en exhale une odeur âcre, assez foible cependant; ou bien elle » forme un corps graveleux, pierreux, insipide & sans odeur: tout » cela met en évidence, que la terre de chaux de ce fossile, n'est » point du gravier fin, lié par le moyen d'une glu, comme le prétendent » quelques Auteurs.

» Mais lorsqu'on peut remarquer dans la composition de la matière » de notre fossile quelque proportion, elle consiste pour l'ordinaire, » en parties égales de sable & de terre de chaux.

» Ce fossile est dû à des troncs d'arbres, dont les fibres ont été » atténuées & pourries par l'humidité.... Il se forme dans ces troncs » & dans ces racines, des cavités où s'insinuent facilement, par le » moyen de l'eau, le sable & la terre de chaux qu'elle a dissous; » cette terre entrant par tous les trous & les endroits cariés, descend » jusqu'aux extrémités de toute la tige & des racines, jusqu'à ce » qu'avec le temps toutes ces cavités se trouvent exactement remplies: » l'eau superflue trouve aisément une issue, dont les traces se mani- » festent dans le centre poreux des branches; voilà comment ce » fossile se forme.... L'humidité croupissante qui est perpétuelle- » ment autour du fossile, est le véritable obstacle à son endur- » cissement.

» Quelques Auteurs ont regardé comme de l'ostéocole, une certaine » espèce de tuf en partie informe, en partie composé de l'assemblage

que dès-lors ces concrétions pierreuſes en auront pris la forme, & qu'après la deſtruction & la pourriture de ces matières végétales, la concrétion pierreuſe ſubſiſtera & ſe préſentera ſous cette même forme; nous en avons la preuve

---

de pluſieurs petits tuyaux de différente nature : ce tuf ſe trouve en « abondance dans pluſieurs contrées de la Thuringe & en d'autres « endroits .... «

L'expérience, jointe au conſentement de pluſieurs Auteurs, dé- « poſe que le terrein naturel & le plus convenable à l'oſtéoçole, eſt « un terroir ſtérile, ſablonneux & léger; au contraire un terrein gras, « conſiſtant, argileux, onctueux & limoneux, &c. lorſqu'il vient à « être délayé par l'eau, laiſſe paſſer lentement & difficilement l'eau « elle-même, & à plus forte raiſon quelqu'autre terre, comme celle « dont l'oſtéocole eſt formée : l'oſtéocole ſe mêleroit intimement à « la terre graſſe, dans l'intérieur de laquelle elle formeroit des lits « plats, plutôt que de pénétrer une ſubſtance auſſi conſiſtante ». *Extrait des Mémoires de l'Académie de Pruſſe, par M. Paul; Avignon, 1768, tome V, in-12, page 1 & ſuiv. du ſupplément à ce volume.*

M. Bruckmann dit, comme M. Gleditſch, que les oſtéocoles ne ſe trouvent point dans les terres graſſes & argileuſes, mais dans les terreins ſablonneux; il y en a près de Francfort-ſur-l'Oder, dans un ſable blanchâtre, mêlé d'une matière noire, qui n'eſt que du bois pourri : l'oſtéocole eſt molle dans la terre, mais plutôt friable que ductile; elle ſe deſsèche & durcit en très-peu de temps à l'air : c'eſt une eſpèce de marne, ou du moins une terre qui lui eſt fort analogue. Les différentes figures des oſtéocoles ne viennent que des racines auxquelles cette matière s'attache; de-là provient auſſi la ligne noire qu'on trouve preſque toujours dans leur milieu : elles ſont toutes creuſes, à l'exception de celles qui ſont formées de pluſieurs petites fibres de racines accumulées & réunies par la matière marneuſe ou crétacée. *Voyez la Collection académique, Partie Étrangère, tome II, pages 155 & 156.*

démonſtrative dans certains morceaux qui ſont encore roſeaux en partie & du reſte oſtéocole ; je connois auſſi des mouſſes dont le bas eſt pleinement incruſté, & dont le deſſus eſt encore vert & en état de végétation. Et comme nous l'avons dit, tout ce qu'on appelle pétrifications ne ſont que des incruſtations qui non-ſeulement ſe ſont appliquées ſur la ſurface des corps, mais en ont même pénétré & rempli les vides & les pores en ſe ſubſtituant peu-à-peu à la matière animale ou végétale, à meſure qu'elle ſe décompoſoit.

M. Beurer de Nuremberg, *ayant fait déterrer grand nombre d'oſtéocoles, en a trouvé une dans le temps de ſa formation; c'étoit une ſouche de peuplier noir qui, par ſon extrémité ſupérieure, étoit encore ligneuſe, & dont la racine étoit devenue une véritable oſtéocole. Voyez les Tranſact. philoſoph. année 1745, n.° 476.*

M. Guettard a auſſi trouvé des oſtéocoles en France, aux environs d'Étampes, & particulièrement ſur les bords de la rivière de Louette. « L'oſtéocole d'Étampes, dit cet Académicien, forme des tuyaux » longs depuis trois ou quatre pouces juſqu'à un pied, un pied & » demi & plus : le diamètre de ces tuyaux eſt de deux, trois, quatre » lignes & même d'un pouce; les uns, & c'eſt le plus grand nombre, » ſont cylindriques, les autres ſont formés de pluſieurs portions de » cercles, qui réunies forment une colonne à pluſieurs pans. Il y » en a d'aplatis; les bords de quelques autres ſont roulés en-dedans » ſuivant leur longueur, & ne ſont par conſéquent que demi-cylin- » driques: pluſieurs n'ont qu'une ſeule couche, mais beaucoup plus » en ont deux ou trois; on diroit que ce ſont autant de cylindres » renfermés les uns dans les autres: le milieu d'un tuyau cylindrique, » fait d'une ou de deux couches, en contient quelquefois une troi- » ſième qui eſt priſmatique triangulaire. Quelques-uns de ces tuyaux

On vient de voir par la note précédente, que les ostéocoles ne sont que des incrustations d'une matière crétacée ou marneuse, & ces incrustations se forment quelquefois en très-peu de temps, aussi-bien au fond des eaux que dans le sein de la terre. M. Dutour, Correspondant de l'Académie des Sciences, cite un ostéocole qu'il a vu se former en moins de deux ans. « En faisant nettoyer un canal, je remarquai, dit-il, que tout le fond étoit comme « tapissé d'un tissu fort serré de filets pierreux, dont les « plus gros n'avoient que deux lignes de diamètre & qui «

---

sont coniques; d'autres, ceux-ci sont cependant rares, sont courbés « & forment presque un cercle: de quelque figure qu'ils soient, leur « surface interne est lisse, polie & ordinairement striée; l'extérieure est « raboteuse & bosselée, la couleur est d'un assez beau blanc de marne « ou de craie à l'extérieur; celle de la surface interne est quelquefois « d'un jaune tirant sur le rougeâtre, & si elle est blanche, ce blanc est « toujours un peu sale.... Il y a aussi de l'ostéocole sur l'autre « bord de la rivière, mais en moindre quantité.... On en trouve « encore de l'autre côté de la ville, dans un endroit qui regarde les « moulins à papier qui sont établis sur une branche de la Chalouette, « & sur les bords des fossés de cette ville qui sont de ce côté.... «

M. Guettard rapporte encore plusieurs observations, pour prouver « que la formation de l'ostéocole des environs d'Étampes, n'est dûe « qu'à des plantes qui se sont chargées de particules de marne & de « sable des montagnes voisines, qui auront été entraînées par les « averses d'eau & arrêtées dans les mares par les plantes qui y « croissent, & sur lesquelles ces particules de marne & de sable se « seront déposées successivement ». *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1754, page 269 jusqu'à 288.*

» ſe croiſoient en tout ſens. Les filets étoient de véritables » tuyaux moulés ſur des racines d'ormes fort menues qui » s'y étoient deſſéchées & qu'on pouvoit aiſément en tirer. » La couleur de ces tuyaux étoit griſe, & leurs parois » qui avoient un peu plus d'un tiers de ligne d'épaiſſeur, » étoient aſſez forts pour réſiſter ſans ſe briſer à la preſſion » des doigts. A ces marques, je ne pus méconnoître » l'oſtéocole, mais je ne pus auſſi m'empêcher d'être » étonné du peu de temps qu'elle avoit mis à ſe former; » car ce canal n'étoit conſtruit que depuis environ deux » ans & demi, & certainement les racines qui avoient » ſervi de noyaux à l'oſtéocole étoient de plus nouvelle date *(n)* ». Nous avons d'autres exemples d'incruſtations qui ſe ſont encore en moins de temps, dans de certaines circonſtances. Il eſt dit dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences *(o)*, que M. de la Chapelle avoit apporté une pétrification fort épaiſſe, tirée de l'aqueduc d'Arcueil, & qu'il avoit appris des ouvriers, que ces pétrifications ou incruſtations ſe font par lits chaque année; que pendant l'hiver il ne s'en fait point, mais ſeulement pendant l'été; & que quand l'hiver a été très-pluvieux & abondant en neiges, les pétrifications qui ſe forment pendant l'été ſuivant ſont quelquefois d'un pied d'épaiſſeur; ce fait eſt peut-être exagéré, mais au moins on eſt ſûr que

(n) Hiſtoire de l'Académie des Sciences, *année 1761, page 24.*

(o) Idem, *année 1713, page 23.*

ſouvent

souvent en une seule année ces dépôts pierreux sont de plus d'un pouce ou deux ; on en trouve un exemple dans la même Histoire de l'Académie *(p)*. Le *ruisseau de craie* près de Besançon, enduit d'une incrustation pierreuse, les tuyaux de bois de sapin où l'on fait passer son eau pour l'usage de quelques forges ; il forme dans leur intérieur en deux ans d'autres tuyaux d'une pierre compacte d'environ un pouce & demi d'épaisseur. M. du Luc dit qu'on voit dans le Valais des eaux aussi claires qu'il soit possible, & qui ne laissent pas de former de tels amas de tuf, qu'il en résulte des saillies considérables sur les faces des montagnes *(q)*, &c.

Les stalactites, quoique de même nature que les incrustations & les tufs, sont seulement moins impures & se forment plus lentement. On leur a donné différens noms suivant leurs différentes formes, mais M. Guettard dit avec raison que les stalactites, soit en forme pyramidale ou cylindrique ou en tubes, peuvent être regardées comme une même sorte de concrétions *(r)*. Il parle d'une concrétion en très-grande masse qu'il a observée aux environs de *Crégi*, village peu éloigné de Meaux, qui s'est formée par le dépôt de l'eau d'une fontaine voisine, & dans laquelle on trouve renfermées des mousses, des chien-

---

(p) Année 1720, *page 23*.

(q) Lettres à la reine d'Angleterre, *page 17*.

(r) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1754*, *page 17*.

dents & d'autres plantes qui forment des milliers de petites ramifications, dont les branches sont ordinairement creuses, parce que ces plantes se sont à la longue pourries & entièrement détruites (f). Il cite aussi les incrustations en forme de planches de sapin qui se trouvent aux environs de Besançon. « Lorsqu'on voit pour la première fois, dit cet Académicien, un morceau » de ce dépôt pierreux, il n'y a personne qui ne le prenne » d'abord pour une planche de sapin pétrifiée. . . . Rien en » effet n'est plus propre à faire prendre cette idée que ces » espèces de planches; une de leur surface est striée de » longues fibres longitudinales & parallèles, comme peuvent » être celles des planches de sapin: la continuité de ces » fibres est quelquefois interrompue par des espèces de » nœuds semblables à ceux qui se voient dans ce bois; ces » nœuds sont de différentes grosseurs & figures. L'autre » surface de ces planches est en quelque sorte ondée à peu- » près comme seroit une planche de sapin mal polie. Cette » grande ressemblance s'évanouit cependant lorsqu'on vient » à examiner ces sortes de planches. On s'aperçoit aisé- » ment alors qu'elles ne font voir que ce qu'on remarqueroit » sur des morceaux de plâtre ou de quelque pâte qu'on » auroit étendue sur une planche de sapin. . . . On s'assure » facilement dès-lors que ces planches pierreuses ne sont » qu'un dépôt fait sur des planches de ce bois; & si on les

(f) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1754, page 58 & suiv.*

casse on le reconnoît encore mieux, parce que les stries «
de la surface ne se continuent pas dans l'intérieur *(t)* ».

M. Guettard cite encore un autre dépôt pierreux qui se fait dans les bassins du château d'Issy près Paris; ce dépôt contient des groupes de plantes *verticillées* toutes incrustées. Ces plantes telles que la girandole d'eau, sont très-communes dans toutes les eaux dormantes; la quantité de ces plantes fait que les branches des différens pieds s'entrelacent les uns avec les autres, & lorsqu'elles sont chargées du dépôt pierreux, elles forment des groupes que l'on pourroit prendre pour des plantes pierreuses ou des plantes marines semblables à celles qu'on appelle *coralines*.

Par ce grand nombre d'exemples, on voit que l'incrustation est le moyen aussi simple que général, par lequel la Nature conserve pour ainsi dire à perpétuité les empreintes de tous les corps sujets à la destruction; ces empreintes sont d'autant plus exactes & fidèles, que la pâte qui les reçoit est plus fine; l'eau la plus claire & la plus limpide, ne laisse pas d'être souvent chargée d'une très-grande quantité de molécules pierreuses qu'elle tient en dissolution; & ces molécules qui sont d'une extrême ténuité, se moulent si parfaitement sur les corps les plus délicats, qu'elles en représentent les traits les plus déliés; l'art a même trouvé le moyen d'imiter en ceci la Nature;

(t) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1754, page 131 & suiv.*

on fait des cachets, des reliefs, des figures parfaitement achevées, en exposant des moules au jaillissement d'une eau chargée de cette matière pierreuse *(u)*; & l'on peut aussi faire des pétrifications artificielles, en tenant long-temps dans cette eau des corps de toute espèce; ceux qui seront spongieux ou poreux, recevront l'incrustation tant au dehors qu'en dedans, & si la substance animale ou végétale qui sert de moule vient à pourrir, la concrétion qui reste paroît être une vraie pétrification, c'est-à-dire le corps même qui s'est pétrifié, tandis qu'il n'a été qu'incrusté à l'intérieur comme à l'extérieur.

(u) C'est aux bains de *Saint-Filippo*, sur le penchant de la montagne de *S.t Fiora* près de Sienne, que M. le docteur *Leonardo Vegni* a établi sa singulière manufacture d'impressions de médailles & de bas-reliefs, formés par la poudre calcaire que déposent ces eaux: pour cela il les fait tomber d'assez haut sur des lattes de bois placées en travers sur un grand cuveau; l'eau par cette chute rejaillit en gouttes contre les parois de la cuve, auxquelles sont attachés les modèles & les médailles; & en peu de temps on les voit couvertes d'une incrustation très-fine & très-compacte.... On peut même colorer ce sédiment pierreux en rouge, en faisant filtrer l'eau qui doit le déposer à travers du bois de fernambouc: il faut que cette matière soit bien abondante dans les eaux, puisqu'on assure qu'on a déjà fait par ce moyen des bustes entiers, & que M. le docteur Vegni espère réussir à en faire des statues massives de grandeur humaine. *Voyez la note de M. le baron de Dietrich, page 174 des Lettres de M. Ferber.*

DU MARBRE.

LE Marbre eſt une pierre calcaire dure & d'un grain fin, ſouvent colorée & toujours ſuſceptible de poli; il y a comme dans les autres pierres calcaires, des marbres de première, de ſeconde & peut-être de troiſième formation. Ce que nous avons dit au ſujet des carrières paraſites, ſuffit pour donner une juſte idée de la compoſition des pierres ou des marbres que ces carrières renferment; mais les anciens marbres ne ſont pas compoſés, comme les nouveaux, de ſimples particules pierreuſes réduites par l'eau en molécules plus ou moins fines; ils ſont formés, comme les autres pierres anciennes, de débris de pierres encore plus anciennes, & la plupart ſont mêlés de coquilles & d'autres productions de la mer; tous ſont poſés par bancs horizontaux ou parallèlement inclinés, & ils ne diffèrent des autres pierres calcaires que par les couleurs; car il y a de ces pierres qui ſont preſque auſſi dures, auſſi denſes & d'un grain auſſi fin que les marbres, & auxquelles néanmoins on ne donne pas le nom de *marbres*, parce qu'elles ſont ſans couleur décidée, ou plutôt ſans diverſité de couleurs: au reſte, les couleurs, quoique très-fortes ou très-foncées dans certains marbres, n'en changent point du tout la nature; elles n'en augmentent ſenſiblement ni la dureté ni la denſité, & n'empêchent pas qu'ils ne ſe calcinent & ſe convertiſſent en chaux;

au même degré de feu que les autres pierres dures. Les pierres à grain fin & que l'on peut polir, font la nuance entre les pierres communes & les marbres qui tous font de la même nature que la pierre, puifque tous font effervefcence avec les acides; que tous ont la caffure grenue; & que tous peuvent fe réduire en chaux. Je dis tous, parce que je n'entends parler ici que des marbres purs, c'eft-à-dire, de ceux qui ne font compofés que de matière calcaire fans mélange d'argile, de fchifte, de lave ou d'autre matière vitreufe; car ceux qui font mêlés d'une grande quantité de ces fubftances *hétérogènes*, ne font pas de vrais marbres, mais des pierres *mi-parties*, qu'on doit confidérer à part.

Les bancs des marbres anciens ont été formés comme les autres bancs calcaires, par le mouvement & le dépôt des eaux de la mer, qui a tranfporté les coquilles & les matières pierreufes réduites en petits volumes, en graviers, en galets & les a ftratifiées les unes fur les autres; & il paroît que l'établiffement local de la plupart de ces bancs de marbre d'ancienne formation a précédé celui des autres bancs de pierre calcaire, parce qu'on les trouve prefque toujours au-deffous de ces mêmes bancs, & que dans une colline compofée de vingt ou trente bancs de pierre, il n'y a d'ordinaire que deux ou trois bancs de marbre, fouvent un feul, toujours fitué au-deffous des autres, à peu de diftance de la glaife qui fert de bafe à la colline; en forte que communément le banc de marbre

porte immédiatement sur cette argile, ou n'en est séparé que par un dernier banc qui paroît être l'égout de tous les autres, & qui est mêlé de marbre, de pyrites & de cristallisations spathiques d'un assez grand volume.

Ainsi par leur situation au-dessous des autres bancs de pierre calcaire, les bancs de ces anciens marbres ont reçu les couleurs & les sucs pétrifians dont l'eau se charge toujours en pénétrant d'abord la terre végétale, & ensuite tous les bancs de pierre qui se trouvent entre cette terre & le banc de marbre; & l'on peut distinguer par plusieurs caractères ces marbres d'ancienne formation; les uns portent des empreintes de coquilles dont on voit la forme & les stries: d'autres comme les *lumachelles* paroissent composés de petites coquilles de la figure des limaçons, d'autres contiennent des bélemnites, des orthocératites, des astroïtes, des fragmens de madrépores, &c. tous ces marbres qui présentent des impressions de coquilles, sont moins communs que ceux qu'on appelle *brèches*, qui n'offrent que peu ou point de ces productions marines, & qui sont composés de galets & de graviers arrondis, liés ensemble par un ciment pierreux, de sorte qu'ils s'ébrèchent en les cassant, & c'est de-là qu'on les a nommés *brèches*.

On peut donc diviser en deux classes ces marbres d'ancienne formation, la première comprend tous ceux auxquels on a donné ce nom de brèches, & l'on pourroit appeler *marbres coquilleux* ceux de la seconde classe; les

uns & les autres ont des veines de ſpath, qui cependant ſont plus fréquentes & plus apparentes dans les marbres coquilleux que dans les brèches, & ces veines ſe sont formées lorſque la matière de ces marbres, encore molle, s'eſt entr'ouverte par le deſſéchement; les fentes ſe ſont dès-lors peu-à-peu remplies du ſuc lapidifique qui découloit des bancs ſupérieurs, & ce ſuc ſpathique a formé les veines qui traverſent le fond du marbre en différens ſens; elles ſe trouvent ordinairement dans la matière plus molle qui a ſervi de ciment pour réunir les galets, les graviers & les autres débris de pierre ou des marbres anciens dont ils ſont compoſés; & ce qui prouve évidemment que ces veines ne ſont que des fentes remplies du ſuc lapidifique, c'eſt que dans les bancs qui ont ſouffert quelqu'effort, & qui ſe ſont rompus après le deſſéchement par un tremblement de terre ou par quelqu'autre commotion accidentelle, on voit que la rupture qui, dans ce cas, a ſéparé les galets & les autres morceaux durs en deux parties, s'eſt enſuite remplie de ſpath, & a formé une petite veine ſi ſemblable à la fracture, qu'on ne peut la méconnoître. Ce que les ouvriers appellent des *fils* ou des *poils* dans les blocs de pierre calcaire, ſont auſſi de petites veines de ſpath, & ſouvent la pierre ſe rompt dans la direction de ces fils en la travaillant au marteau; quelquefois auſſi ce ſpath prend une telle ſolidité, ſur-tout quand il eſt mêlé de parties ferrugineuſes, qu'il ſemble avoir autant & plus de réſiſtance que le reſte de la matière.

II

Il en est des taches comme des veines, dans certains marbres d'ancienne formation; on y voit évidemment que les taches sont aussi d'une date postérieure à celle de la masse même de ces marbres, car les coquilles & les débris des madrépores répandus dans cette masse, ayant été dissous par l'intermède de l'eau, ont laissé dans plusieurs endroits de ces marbres, des cavités qui n'ont conservé que le contour de leur figure, & l'on voit que ces petites cavités ont été ensuite remplies par une matière blanche ou colorée, qui forme des taches d'une figure semblable à celle de ces corps marins dont elle a pris la place; & lorsque cette matière est blanche, elle est de la même nature que celle du marbre blanc; ce qui semble indiquer que le marbre blanc lui-même est de seconde formation, & a été, comme les albâtres, produit par la stillation des eaux; cette présomption se confirme lorsque l'on considère qu'il ne se trouve jamais d'impressions de coquilles ni d'autres corps marins dans le marbre blanc, & que dans ses carrières on ne remarque point les fentes perpendiculaires ni même les *délits* horizontaux, qui séparent & divisent par bancs & par blocs les autres carrières de pierres calcaires ou de marbres d'ancienne formation; on voit seulement sur ce marbre blanc de très-petites gerçures qui ne sont ni régulières ni suivies; l'on en tire des blocs d'un très-grand volume & de telle épaisseur que l'on veut, tandis que dans les marbres d'ancienne formation, les blocs ne peuvent avoir que l'épaisseur du

banc dont on les tire, & la longueur qui se trouve entre chacune des fentes perpendiculaires qui traversent ce banc. L'inſpection même de la ſubſtance du marbre blanc & les grains ſpathiques que l'on aperçoit à ſa caſſure, ſemblent démontrer qu'il a été formé par la ſtillation des eaux; & l'on obſerve de plus que lorſqu'on le taille il obéit au marteau dans tous les ſens, ſoit qu'on l'entame horizontalement ou verticalement; au lieu que dans les marbres d'ancienne formation, le ſens horizontal eſt celui dans lequel on les travaille plus facilement que dans tout autre ſens.

Les marbres anciens ſont donc composés:

1.° Des débris de pierres dures ou de marbres encore plus anciens & réduits en plus ou moins petit volume. Dans les brèches, ce ſont des morceaux très-diſtincts, & qui ont depuis quelques lignes juſqu'à quelques pouces de diamètre. Ceux que les Nomenclateurs ont appelés *marbres oolithes*, qui ſont composés de petits graviers arrondis, ſemblables à des œufs de poiſſons, peuvent être mis au rang des brèches ainſi que les *poudingues calcaires*, composés de gros graviers arrondis.

2.° D'un ciment pierreux ordinairement coloré qui lie ces morceaux dans les brèches, & réunit les parties coquilleuſes avec les graviers dans les autres marbres; ce ciment qui fait le fond de tous les marbres, n'eſt qu'une matière pierreuſe anciennement réduite en poudre & qui avoit acquis ſon dernier degré de pétrification avant de

se réunir, ou qui l'a pris depuis par la susception du liquide pétrifiant.

Mais les marbres de seconde formation ne contiennent ni galets ni graviers arrondis & ne présentent aucune impression de coquilles : ils sont, comme nous l'avons dit, uniquement composés de molécules pierreuses, charriées & déposées par la stillation des eaux, & dès-lors ils sont plus uniformes dans leur texture & moins variés dans leur composition ; ils ont ordinairement le grain plus fin & des couleurs plus brillantes que les premiers marbres, desquels néanmoins ils tirent leur origine ; on peut en donner des exemples dans tous les marbres antiques & modernes ; ceux auxquels on donne le nom d'*antiques*, ne nous sont plus connus que par les monumens où ils ont été employés ; car les carrières dont ils ont été tirés sont perdues, tandis que ceux qu'on appelle *marbres modernes*, se tirent encore actuellement des carrières qui nous sont connues. Le *cipolin* parmi ces marbres antiques, & le *serancolin* parmi les marbres modernes, sont tous deux de seconde formation ; le jaune & le vert antiques & modernes, les marbres blancs & noirs, tous ceux, en un mot, qui sont nets & purs, qui ne contiennent point de galets ni de productions marines dont la figure soit apparente, & qui ne sont, comme l'albâtre, composés que de molécules pierreuses, très-petites & disposées d'une manière uniforme, doivent être regardés comme des marbres de seconde formation, parmi lesquels il y en

a, comme les marbres blancs de Carrare, de Paros, &c. auxquels on a donné mal-à-propos le nom de *marbres salins*, uniquement à cauſe qu'ils offrent à leur caſſure & quelquefois à leur ſurface de petits criſtaux ſpathiques en forme de grains de ſel ; ce qui a fait dire à quelques Obſervateurs ſuperficiels *(a)* que ces marbres contenoient une grande quantité de ſels.

En général, tout ce que nous avons dit des pierres calcaires anciennes & modernes, doit s'appliquer aux marbres ; la Nature a employé les mêmes moyens pour les former ; elle a d'abord accumulé & ſuperpoſé les débris des madrépores & des coquilles, elle en a briſé, réduit en poudre la plus grande quantité, elle a dépoſé le tout par lits horizontaux, & ces matières réunies par leur force d'affinité, ont pris un premier degré de conſiſtance, qui s'eſt bien-tôt augmenté dans les lits inférieurs par l'infiltration du ſuc pétrifiant qui n'a ceſſé de découler des lits ſupérieurs ; les pierres les plus dures & les marbres

(a) Le docteur Targioni Tozzetti rapporte très-ſérieuſement, une obſervation de Leeuwenhoeck qui prétend avoir découvert dans l'albâtre, une très-grande quantité de ſel, d'où ce Docteur Italien conjecture que la plus grande partie de la pâte blanche qui compoſe l'albâtre, eſt une eſpèce de ſel foſſile qui, venant à être rongé par les injures de l'air ou par l'eau, laiſſe à découvert les criſtalliſations en forme d'aiguilles : « Il y a toujours, dit-il, dans les albâtres, une » grande quantité de ſel ; on le voit tout-à-fait reſſemblant à celui de la mer, dans certains morceaux que je garde dans mon cabinet ». *Voyez le Journal Étranger, mois d'Août 1755, pages 104 & ſuiv.*

ſe ſont, par cette cauſe, trouvés au-deſſous des autres bancs de pierre; plus il y a eu d'épaiſſeur de pierre au-deſſus de ce banc inférieur, plus la matière en eſt devenue denſe; & lorſque le ſuc pétrifiant qui en a rempli les pores, s'eſt trouvé fortement imprégné des couleurs du fer ou d'autres minéraux, il a donné les mêmes couleurs à la maſſe entière de ce dernier banc; on peut aiſément reconnoître & bien voir ces couleurs dans la carrière même ou ſur des blocs bruts; en les mouillant avec de l'eau, elle fait ſortir ces couleurs, & leur donne pour le moment autant de luſtre que le poli le plus achevé.

Il n'y a que peu de marbres, du moins en grand volume, qui ſoient d'une ſeule couleur. Les plus beaux marbres blancs ou noirs ſont les ſeuls que l'on puiſſe citer, & encore ſont-ils ſouvent tachés de gris & de brun; tous les autres ſont de pluſieurs couleurs, & l'on peut même dire que toutes les couleurs ſe trouvent dans les marbres, car on en connoît des rouges & rougeâtres; des orangés, des jaunes & jaunâtres; des verts & verdâtres; des bleuâtres plus ou moins foncés & des violets; ces deux dernières couleurs ſont les plus rares, mais cependant elles ſe voient dans la *brèche violette* & dans le marbre appelé *bleu turquin;* & du mélange de ces diverſes couleurs, il réſulte une infinité de nuances différentes dans les marbres gris, iſabelles, blanchâtres, bruns ou noirâtres. Dans le grand nombre d'échantillons qui compoſent la collection des marbres du cabinet du Roi, il

s'en trouve plusieurs de deux, trois & quatre couleurs, & quelques-uns de cinq & six; ainsi les marbres sont plus variés que les albâtres dans lesquels *je* n'ai jamais vu du bleu ni du vert.

On peut augmenter par l'art, la vivacité & l'intensité des couleurs que les marbres ont reçues de la Nature. Il suffit pour cela de les chauffer ; le rouge deviendra d'un rouge plus vif ou plus foncé, & le jaune se changera en orangé ou en petit rouge. Il faut un certain degré de feu pour opérer ce changement qui se fait en les polissant à chaud ; & ces nouvelles nuances de couleur, acquises par un moyen si simple, ne laissent pas d'être permanentes, & ne s'altèrent ni ne changent par le refroidissement ni par le temps ; elles sont durables parce qu'elles sont profondes, & que la masse entière du marbre prend par cette grande chaleur ce surcroît de couleurs qu'elle conserve toujours.

Dans tous les marbres on doit distinguer la partie du fond qui d'ordinaire est de couleur uniforme, d'avec les autres parties qui sont par taches ou par veines, souvent de couleurs différentes ; les veines traversent le fond & sont rarement coupées par d'autres veines, parce qu'elles sont d'une formation plus nouvelle que le fond, & qu'elles n'ont fait que remplir les fentes occasionnées par le desséchement de cette matière du fond ; il en est de même des taches, mais elles ne sont guère traversées d'autres taches, sinon par quelques filets d'herborisations

qui ſont d'une formation encore plus récente que celle des veines & des taches ; & l'on doit remarquer que toutes les taches ſont irrégulièrement terminées & comme frangées à leur circonférence ; tandis que les veines ſont au contraire ſans dentelures ni franges, & nettement tranchées des deux côtés dans leur longueur.

Il arrive ſouvent que dans la même carrière & quelquefois dans le même bloc, on trouve des morceaux de couleurs différentes, & des taches ou des veines ſituées différemment, mais pour l'ordinaire les marbres d'une contrée ſe reſſemblent plus entr'eux qu'à ceux des contrées éloignées, & cela leur eſt commun avec les autres pierres calcaires qui ſont d'une texture & d'un grain différent dans les différens pays.

Au reſte, il y a des marbres dans preſque tous les pays du monde, & dès qu'on y voit des pierres calcaires, on peut eſpérer de trouver des marbres au-deſſous *(b)*. Dans la ſeule province de Bourgogne qui n'eſt pas renommée pour ſes marbres, comme le Languedoc ou la Flandre ; M. Guettard *(c)* en compte cinquante-quatre variétés. Mais nous devons obſerver que quoiqu'il y ait de vrais marbres dans ces cinquante-quatre variétés, le plus grand nombre mérite à peine ce nom ; leur couleur terne, leur grain groſſier, leur poli ſans éclat, doivent

---

(b) Quoto enim loco non ſuum marmor invenitur ! dit Pline.

(c) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1763, page 145 juſqu'à la page 150.*

les faire rejeter de la liſte des beaux marbres, & ranger parmi ces pierres dures qui ſont la nuance entre la pierre & le marbre *(d)*.

Pluſieurs de ces marbres ſont d'ailleurs ſujets à un très-grand défaut ; ils ſont *terraſſeux*, c'eſt-à-dire parſemés de plus ou moins grandes cavités remplies d'une matière terreuſe qui ne peut recevoir le poli ; les ouvriers ont coutume de pallier ce défaut, en rempliſſant d'un maſtic dur ces cavités ou terraſſes, mais le remède eſt peut-être pire que le mal, car ce maſtic s'uſe au frottement & ſe fond à la chaleur du feu ; il n'eſt pas rare de le voir couler par gouttes contre les bandes & les conſoles des cheminées.

Comme les marbres ſont plus durs & plus denſes que la plupart des autres pierres calcaires, il faut un plus grand degré de chaleur pour les convertir en chaux ; mais auſſi cette chaux de marbre eſt bien meilleure, plus graſſe & plus tenace que la chaux de pierre commune ; on prétend que les Romains n'employoient pour les bâtimens publics que de la chaux de marbre, & que c'eſt ce qui donnoit une ſi grande conſiſtance à leur mortier qui devenoit avec le temps plus dur que la pierre.

Il y a des marbres revêches dont le travail eſt très-difficile, les ouvriers les appellent *marbres fiers*, parce qu'ils réſiſtent trop aux outils & qu'ils ne leur cèdent

(d) J'ai fait exploiter pendant vingt ans, la carrière de marbre de Montbard, & ce que je dis des autres marbres de Bourgogne, eſt d'après mes propres obſervations.

qu'en éclatant; il y en a d'autres qui quoique beaucoup moins durs, s'égrènent au lieu de s'éclater. D'autres en grand nombre ſont, comme nous l'avons dit, parſemés de cavités ou *terraſſes;* d'autres ſont traverſés par un très-grand nombre de fils d'un ſpath tendre, & les ouvriers les appellent *marbres filandreux.*

Au reſte, toutes les fois que l'on voit des morceaux de vingt à trente pieds de longueur & au-deſſus, ſoit en pierre calcaire, ſoit en marbre, on doit être aſſuré que ces pierres ou ces marbres ſont de ſeconde formation, car dans les bancs de marbres anciens & qui ont été formés & dépoſés par le tranſport des eaux de la mer, on ne peut tirer que des blocs d'un bien moindre volume. Les pierres qui forment le fronton de la façade du Louvre; la colonne de marbre qui eſt auprès de Moret, & toutes les autres longues pièces de marbre ou de pierre employées dans les grands édifices & dans les monumens, ſont tous de nouvelle formation.

On ne ſera peut-être pas fâché de trouver ici l'indication des principaux lieux, ſoit en France, ſoit ailleurs, où l'on trouve des marbres diſtingués, on verra par leur énumération qu'il y en a dans toutes les parties du monde.

Dans le pays de Hainault, le marbre de Barbançon eſt noir veiné de blanc, & celui de Rance eſt rouge-ſale, mêlé de taches & de veines griſes & blanches.

Celui de Givet que l'on tire près de Charlemont, ſur les frontières du Luxembourg, eſt noir veiné de

blanc, comme celui de Barbançon, mais il eſt plus net & plus agréable à l'œil.

On tire de Picardie le marbre de Boulogne qui eſt une eſpèce de Brocatelle, dont les taches ſont fort grandes & mêlées de quelques filets rouges.

Un autre marbre qui tient encore de la brocatelle, ſe tire de la province de Champagne; il eſt taché de gris comme s'il étoit parſemé d'yeux de perdrix. Il y a encore dans cette même Province, des marbres nuancés de blanc & de jaunâtre.

Le marbre de Caen en Normandie, eſt d'un rouge entre-mêlé de veines & de taches blanches: on en trouve de ſemblable près de Canne en Languedoc.

Depuis quelques années on a découvert dans le Poitou auprès de la Bonardelière, une carrière de fort beaux marbres; il y en a de deux ſortes; l'un eſt d'un aſſez beau rouge foncé, agréablement coupé & varié par une infinité de taches de toutes ſortes de formes qui ſont d'un jaune pâle; l'autre, au contraire, eſt uniforme dans ſa couleur; les blocs en ſont gris ou jaunes, ſans aucun mélange ni taches *(e)*.

Dans le pays d'Aunis, M. Peluchon a trouvé à deux lieues de Saint-Jean-d'Angely, un marbre coquiller, qu'il compare pour la beauté aux beaux marbres coquillers

---

(e) Gazette d'Agriculture, *du mardi 4 Juin 1776.*

d'Italie ; il eſt en couches dans ſa carrière, & il ſe préſente en blocs & en plateaux de quatre à cinq pieds en carré. Il eſt compoſé comme les lumachelles d'une infinité de petits coquillages. Il y en a du jaunâtre & du gris, & tous deux reçoivent un très-beau poli *(f)*.

Dans le Languedoc, on trouve auſſi diverſes ſortes de marbres, qui méritent d'être employés à l'ornement des édifices par la beauté & la variété de leurs couleurs ; on en tire une fort grande quantité auprès de la ville de Canne, diocèſe de Narbonne ; il y en a d'incarnat ou d'un rouge pâle, marqués de veines & de taches blanches ; d'autres qui ſont d'un bleu turquin, & dans ces marbres turquins, il y en a qui ſont mouchetés d'un gris-clair.

Il y a auſſi dans les environs de Canne une autre ſorte de marbre que l'on appelle *griotte*, parce que ſa couleur approche beaucoup de celle des ceriſes de ce nom ; il eſt d'un rouge foncé mêlé de blanc ſale ; un autre marbre du même pays eſt appelé *cervelas*, parce qu'il a des taches blanches ſur un fond rougeâtre *(g)*.

En Provence, le marbre de la Sainte-Baume eſt renommé ; il eſt taché de rouge, de blanc & de jaune, il approche de celui que l'on appelle *brocatelle d'Italie ;* ce marbre eſt un des plus beaux qu'il y ait en France.

(f) Gazette d'Agriculture, *du mardi 8 Août 1775.*

(g) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome II, page 199.*

En Auvergne, il ſe trouve du marbre rougeâtre mêlé de gris, de jaune & de vert.

En Gaſcogne, le marbre ſerancolin dans le *val d'or* ou *vallée d'or*, eſt d'un rouge de ſang ordinairement mêlé de gris & de jaune; mais il s'y trouve auſſi des parties ſpathiques & tranſparentes. Ses carrières qui étoient de ſeconde formation, & dont on a tiré des blocs d'un très-grand volume, ſont actuellement épuiſées.

Près de Cominges, dans la même province de Gaſcogne, on trouve à Saint-Bertrand un marbre verdâtre mêlé de taches rouges & de quelques taches blanches.

Le marbre *campan*, vient auſſi de Gaſcogne; on le tire près de Tarbes; il eſt mêlé plus ou moins de blanc, de rouge, de vert & d'iſabelle; le plus commun de tous eſt celui qu'on appelle *vert-campan*, qui, ſur un beau vert, n'eſt mêlé que de blanc. Tous ces marbres ſont de ſeconde formation, & on en a tiré d'aſſez grands blocs pour en faire des colonnes.

Maintenant, ſi nous paſſons aux pays étrangers, nous trouverons qu'il y a dans le Groënland, ſur les bords de la mer, beaucoup de marbres de toutes ſortes de couleurs; mais la plupart ſont noirs & blancs, parſemés de veines ſpathiques; le rivage eſt auſſi couvert de quartiers informes de marbre rouge avec des veines blanches, vertes & d'autres couleurs *(h)*.

(h) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XIX, page 28.*

En Suède & en Angleterre, il y a de même des marbres dont la plupart varient par leurs couleurs.

En Allemagne, on en trouve aux environs de Saltzbourg & de Lintz différentes variétés; les uns sont d'un rouge lie-de-vin, d'autres sont olivâtres veinés de blanc, d'autres rouges & rougeâtres, avec des veines blanches, & d'autres sont d'un blanc-pâle veinés de noirâtre *(i)*. Il y en a quelques-uns à Bareith, ainsi qu'en Saxe & en Silésie, dont on peut faire des statues, & on tire des environs de Brême du marbre jaune taché de blanc.

A Altdorf près de Nuremberg, on a découvert, depuis peu, une sorte de marbre remarquable par la quantité de bélemnites & de cornes d'ammon qu'il contient. Sa carrière est située dans un endroit bas & aquatique; la couche en est horizontale, & n'a que dix-huit à dix-neuf pouces d'épaisseur, elle est recouverte par dix-huit pieds de terre, & se prolonge sous les collines sans changer de direction; elle est divisée par une infinité de fentes perpendiculaires qui ne sont éloignées l'une de l'autre que de trois, quatre & cinq pieds, & ces fentes se multiplient d'autant plus que la couche de marbre s'éloigne davantage des terreins humides, ce qui fait qu'on ne peut pas obtenir de grands blocs de ce marbre; sa couleur, lorsqu'il est brut, paroît être d'un gris d'ardoise, mais le poli lui donne une couleur verte mêlée de

(i) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1763, page 213.*

gris-brun, qui est agréablement relevée par les différentes figures que le mélange des coquilles y a dessinées (k).

Le pays de Liège & la Flandre, fournissent des marbres plus ou moins beaux & plus ou moins variés dans leurs couleurs. On en tire de plusieurs sortes aux environs de Dinant, l'une est d'un noir très-pur & très-beau, une autre est aussi d'un très-beau noir, mais rayée de quelques veines blanches; une troisième est d'un rouge-pâle avec de grandes plaques & quelques veines blanches; une quatrième est de couleur grisâtre & blanche, mêlée d'un rouge couleur de sang; & une cinquième qui vient aussi de Liège, est d'un noir pur & reçoit un beau poli.

On tire, aux environs de Namur, un marbre qui est aussi noir que ce dernier marbre de Liège; mais il est traversé par quelques filets gris.

Dans le pays des Grisons, il se trouve à Puschiavio, plusieurs sortes de marbres, l'un est de couleur incarnate; un autre qui se tire sur le mont Jule est très-rouge; un autre qui est de couleur blanche, forme un grand rocher auprès de Sanada; il y a un autre marbre à Tirano qui est entièrement noir.

A Valmara, dans la Valteline, il y a du marbre rouge, mais en petites masses & seulement propre à faire des mortiers à piler.

(k) *Description manuscrite du marbre d'Altdorf découvert par le sieur J. Fréderich Baudet, Bourguemaître,* envoyée à M. le comte de Buffon.

Dans le Valais, on trouve près des ſources du Rhin, du marbre noir veiné de blanc.

Le canton de Glaris a auſſi des marbres noirs veinés de blanc; on en tire de ſemblables auprès de Guppenberg, de Schwanden & de Pſefers, où il ſe trouve un autre marbre qui eſt de couleur griſe-brune, parſemée de *lentilles* ſtriées & convexes des deux côtés.

Le canton de Zurich fournit du marbre noir veiné de blanc, qui ſe tire à Vendenchwil; un autre qui eſt auſſi de couleur noire, mais rayé ou veiné de jaune, ſe trouve à Albiſrieden.

Le canton de Berne renferme auſſi différentes ſortes de marbres; il y en a dont le fond eſt couleur de chair à Scheuznach, & tout auprès de ce marbre couleur de chair on en voit du noir. Entre Aigle & Olon, on tire encore du marbre noir; à Spiez, le marbre noir eſt veiné de blanc, & à Grindelwald il eſt entièrement noir *(l)*.

Les marbres d'Italie ſont en fort grand nombre, & ont plus de réputation que tous les autres marbres de l'*Europe*; celui de Carrare qui eſt blanc, ſe tire vers les côtes de Gènes, & en blocs de telle grandeur que l'on veut, ſon grain eſt criſtallin, & il peut être comparé, pour ſa blancheur, à l'ancien marbre de Paros.

(l) M. Guettard. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, pages 325 & ſuiv.*

Le marbre de *Saravezza*, qui se trouve dans les mêmes montagnes que celui de Carrare, est d'un grain encore plus fin que ce dernier ; on y voit aussi un marbre rouge & blanc, dont les taches blanches & rouges sont quelquefois tellement distinctes les unes des autres, que ce marbre ressemble à une brèche & qu'on peut lui donner le nom de *brocatelle;* mais il se trouve de temps en temps une teinte de noirâtre mélangée dans ce marbre. Sa carrière est en masse presque continue comme celui de Carrare, & comme celles de tous les autres marbres cristallins blancs ou d'autres couleurs qui se trouvent dans le Siennois & dans le territoire de Gènes : tous sont disposés en très-grandes masses, dans lesquelles on ne voit aucun indice de coquilles, mais seulement quelques crevasses qui sont remplies par une cristallisation de spath calcaire *(m)*. Ainsi il ne paroît pas douteux que tous ces marbres ne soient de seconde formation.

Les environs de Carrare fournissent aussi deux sortes de marbre verts, l'une que l'on nomme improprement *vert d'Égypte*, est d'un vert-foncé avec quelques taches de blanc & de gris-de-lin ; l'autre que l'on nomme *vert de mer*, est d'une couleur plus claire mêlée de veines blanches.

On trouve encore un marbre sur les côtes de Gènes, dont la couleur est d'un gris d'ardoise mêlé de blanc-sale ;

(m) Lettres sur la Minéralogie par M. Ferber, traduites par M. le baron de Dietrich, *pages 449 & suiv.*

mais

mais ce marbre eſt ſujet à ſe tacher & à jaunir après avoir reçu le poli.

On tire encore ſur le territoire de Gènes, le marbre *Porto-venere* ou *Porte-cuivre*, dont la couleur eſt noire veinée de jaune, & qui eſt moins eſtimé lorſqu'il eſt veiné de blanchâtre.

Le marbre de *Margore*, qui ſe tire du Milanez, eſt fort dur & aſſez commun; ſa couleur eſt un gris-d'ardoiſe mêlé de quelques veines brunes ou couleur de fer.

Dans l'île d'Elbe, on trouve à Sainte-Catherine, une carrière abondante de marbre blanc veiné de vert-noirâtre *(n)*.

Le beau marbre de Sicile, eſt d'un rouge-brun, mêlé de blanc & iſabelle; ces couleurs ſont très-vives & diſpoſées par taches quarrées & longues.

Tous les marbres précédens ſont modernes ou nouvellement connus; les carrières de ceux que l'on appelle *antiques*, ſont aujourd'hui perdues, comme nous l'avons dit, & réellement perdues à jamais, parce qu'elles ont été épuiſées ainſi que la matière qui les formoit; on ne compte que treize ou quatorze variétés de ces marbres antiques *(o)*, dont nous ne ferons pas l'énumération, parce qu'on peut ſe paſſer de décrire dans une Hiſtoire Naturelle générale,

---

(n) Obſervations ſur les Mines de fer de l'île d'Elbe, par M. Ermenegildo Pini. *Journal de Phyſique, mois de Décembre 1778.*

(o) Voyez l'Encyclopédie, *article Maçonnerie.*

les détails des objets particuliers qui ne se trouvent plus dans la Nature.

Le marbre blanc de Paros, est le plus fameux de tous ces marbres antiques; c'est celui que les grands Artistes de la Grèce ont employé pour faire ces belles statues que nous admirons encore aujourd'hui, non-seulement par la perfection de l'ouvrage, mais encore par sa conservation depuis plus de vingt siècles; ce marbre s'est trouvé dans les îles de Paros, de Naxos & de Tinos; il a le grain plus gros que celui de Carrare, & il est mêlé d'une grande quantité de petits cristaux de spath, ce qui fait qu'il s'égrène aisément en le travaillant; & c'est ce même spath qui lui donne un degré de transparence presque aussi grande que celle de l'albâtre, auquel il ressemble encore par son peu de dureté: ce marbre est donc évidemment de seconde formation: on le tire encore aujourd'hui des grandes grottes ou cavernes qui se trouvent sous la montagne que les Anciens ont nommée *Marpessia*. Pline dit qu'ils donnoient à ce marbre l'épithète de *lychnites*, parce que les ouvriers le travailloient sous terre à la lumière des flambeaux. Dapper, dans sa description des îles de l'Archipel *(p)*, rapporte que dans cette montagne *Marpessia*, il y a des cavernes extraordinairement profondes, où la lumière du jour ne peut pénétrer, & que le Grand-Seigneur, ainsi que les Grands

(p) Pages 261 & 262.

de la Porte, n'emploient pas d'autre marbre que celui qu'on en tire, pour décorer leurs plus somptueux bâtimens.

Il y a dans l'île de *Tasos* aujourd'hui *Tasso*, quelques montagnes dont les rochers sont d'un marbre fort blanc, & d'autres rochers d'un marbre tacheté & parsemé de veines d'un beau jaune; ce marbre étoit en grande estime chez les Romains, comme il l'est encore dans tous les pays voisins de cette île *(q)*.

En Espagne, comme en Italie & en Grèce, il y a des collines & même des montagnes entières de marbre blanc; on en tire aussi dans les Pyrénées du côté de Bayonne, qui est *semblable* au marbre de Carrare, à l'exception de son grain qui est plus gros, & qui lui donne beaucoup de rapport au marbre blanc de Paros; mais il est encore plus tendre que ce dernier, & sa couleur blanche est sujette à prendre une teinte jaunâtre. Il se trouve aussi dans les mêmes montagnes un autre marbre d'un vert-brun taché de rouge.

M. Bowles donne dans les termes suivans, la description de la montagne de *Filabres* près d'Almeria, qui est toute entière de marbre blanc. « Pour se former, dit-il, une *juste* idée de cette montagne, il faut se figurer un « bloc ou une pièce de marbre blanc d'une lieue de « circuit, & de deux mille pieds de hauteur, sans aucun « mélange d'autres pierres ni terre; le sommet est presque « plat, & on découvre en différens endroits le marbre, sans «

(q) Dapper, Description de l'Archipel, *page 254.*

» que les vents, les eaux, ni les autres agens qui décom-
» posent les rochers les plus durs, y fassent la moindre
» impression..... Il y a un côté de cette montagne coupé
» presque à-plomb, & qui depuis le vallon paroît comme
» une énorme muraille de plus de mille pieds de hauteur,
» toute d'une seule pièce solide de marbre, avec si peu
» de fentes & si petites, que la plus grande n'a pas six pieds
de long ni plus d'une ligne de large *(r)*. »

On trouve aux environs de Molina, du marbre couleur de chair & blanc ; & à un quart de lieue du même endroit, il y a une colline de marbre rougeâtre, jaune & blanc, qui a le grain comme le marbre de Carrare.

La carrière de marbre de Naquera, à trois lieues de Valence, n'est pas en masses épaisses ; ce marbre est d'un rouge-obscur, orné de veines capillaires noires qui lui donnent une grande beauté. Quoiqu'on le tire à fleur de terre, & que ses couches ne soient pas profondes, il est assez dur pour en faire des tables épaisses & solides, qui reçoivent un beau poli.

On trouve à Guipuzcoa en Navarre & dans la province de Barcelone, un marbre semblable au serancolin *(s)*.

En Asie, il y a certainement encore beaucoup plus de marbres qu'en Europe, mais ils sont peu connus, & peut-être la plupart ne sont pas découverts ; le docteur Shaw

---

(r) Histoire Naturelle d'Espagne, *pages 127 & suiv.*

(s) Idem, *pages 26, 138 & 177.*

parle du marbre herborisé du mont Sinaï, & du marbre rougeâtre qui se tire aux environs de la mer rouge. Chardin assure qu'il y a de plusieurs sortes de marbres en Perse, du blanc, du noir, du rouge, & du marbré de blanc & de rouge *(t)*.

A la Chine, disent les Voyageurs, le marbre est si commun, que plusieurs ponts en sont bâtis; on y voit aussi nombre d'édifices où le marbre blanc est employé, & c'est sur-tout dans la province de *Schantong*, où l'on en trouve en quantité *(u)*; mais on prétend que les Chinois n'ont pas les Arts nécessaires pour travailler le marbre aussi parfaitement qu'on le fait en Europe. Il se trouve à douze ou quinze lieues de Pékin, des carrières de marbre blanc, dont on tire des masses d'une grandeur énorme, & dont on voit de très-hautes & de très-grosses colonnes dans quelques cours du Palais de l'Empereur *(x)*.

Il y a aussi à Siam, selon la Loubère, une carrière de beau marbre blanc *(y)*, & comme ce marbre blanc est plus remarquable que les marbres de couleurs, les Voyageurs n'ont guère parlé de ces derniers, qui doivent être encore plus communs dans les pays qu'ils ont parcourus *(z)*. Ils en ont reconnu quelques-uns en

(t) Voyage en Perse, *tome II, page 23.*

(u) Histoire générale des Voyages, *tome V, page 439.*

(x) Idem, *tome VII, page 515.*

(y) Idem, *tome IX, page 307.*

(z) Il y a des carrières de très-beau marbre blanc (aux Philippines)

Afrique, & le marbre africain étoit très-estimé des Romains; mais le docteur Shaw, qui a visité les côtes d'Alger, de Tunis & de l'ancienne Carthage en observateur exact, & qui a recherché les carrières de ces anciens marbres, assure qu'elles sont absolument perdues, & que le plus beau marbre qu'il ait pu trouver dans tout le pays, n'étoit qu'une pierre assez semblable à la pierre de Lewington en Angleterre *(a)*. Cependant Marmol *(b)* parle d'un marbre blanc qui se trouve dans la montagne d'Hentele, l'une des plus hautes de l'Atlas; & l'on voit dans la ville de Maroc de grands piliers & des bassins d'un marbre blanc fort fin, dont les carrières sont voisines de cette ville.

Dans le nouveau monde, on trouve aussi du marbre en plusieurs endroits. M. Guettard parle d'un marbre blanc & rouge qui se tire près du *portage talon* de la *petite rivière* au Canada, & qui prend un très-beau poli quoiqu'il soit parsemé d'un grand nombre de points de plomb qui

---

qui ont été inconnues pendant plus de deux cents ans; on en doit la découverte à Don Estevan Roxas y Melo.... Ces carrières sont à l'est de Manille.... La montagne qui renferme ce précieux dépôt s'étend à plusieurs lieues du nord au sud.... Mais cette carrière est restée-là, on n'en parle presque plus, & on fait déjà venir de Chine (comme on le faisoit auparavant), les marbres dont on a besoin à Manille. *Voyage dans les mers de l'Inde par M. le Gentil; Paris, 1781, tome II, in 4.° pages 35 & 36.*

(a) Voyage en Afrique traduit de l'Anglois, *tome I, page 303.*

(b) L'Afrique de Marmol, *tome II, page 74.*

pourroient faire prendre ce marbre pour une mine de plomb!

Plusieurs Voyageurs ont parlé des marbres du diocèse de Lapaz au Pérou, dont il y a des carrières de diverses couleurs *(c)*. Alphonse Barba cite le pays d'*Atacama*, & dit qu'on y trouve des marbres de diverses couleurs & d'un grand éclat. « Dans la ville Impériale de Potosi, il y avoit, dit-il, un grand morceau de ce marbre, taillé en « forme de table de six palmes & six doigts de longueur, cinq « palmes & six doigts de large, & deux doigts d'épaisseur; « ce grand morceau représentoit une espèce de treillage « ou jalousie, formé d'un beau mélange de couleurs très- « vives en rouge clair, brun, noir, jaune, vert & blanc.... « A une lieue des mines de *Verenguela*, il y a d'autres « marbres qui ne sont pas inférieurs à ceux d'Atacama « pour le lustre, sans avoir néanmoins les mêmes variétés « de couleurs, car ils sont blancs & transparens en quelques « endroits comme l'albâtre *(d)* ».

A la vue de cette énumération que nous venons de faire de tous les marbres des différens pays, on pourroit croire que dans la Nature les marbres de seconde formation, sont bien plus communs que les autres, parce qu'à peine s'en trouve-t-il deux ou trois dans lesquels il soit dit qu'on ait vu des impressions de coquilles; mais ce

(c) Voyez Histoire générale des Voyages, *tome XIII, page 318.*

(d) Métallurgie d'Alphonse Barba, *tome I, pages 57 & suiv.*

ſilence ſur les marbres de première formation, ne vient que de ce qu'ils ont été moins recherchés que les ſeconds, parce que ceux-ci ſont en effet plus beaux, d'un grain plus fin, de couleurs plus décidées, & qu'ils peuvent ſe tirer en volume bien plus grand & ſe travailler plus aiſément; ces avantages ont fait que dans tous les temps on s'eſt attaché à exploiter ces carrières de ſeconde formation de préférence à celles des premiers marbres, dont les bancs horizontaux ſont toujours ſurmontés de pluſieurs autres bancs de pierre qu'il faut fouiller & débiter auparavant; tandis que la plupart des marbres de ſeconde formation ſe trouvent comme les albâtres ou dans des cavernes ſouterraines, ou dans des lieux découverts & plus bas que ceux où ſont ſitués les anciens marbres. Car quand il ſe trouve des marbres de ſeconde formation juſqu'au-deſſus des collines, comme dans l'exemple de la montagne de marbre blanc cité par M. Bowles, il faut ſeulement en conclure que jadis ce ſommet de colline n'étoit que le fond d'une caverne dans laquelle ce marbre s'eſt formé, & que l'ancien ſommet étoit plus élevé & recouvert de pluſieurs bancs de pierre ou de marbre qui ont été détruits après la formation du nouveau marbre; nous avons cité un exemple à peu-près pareil au ſujet des bancs de pierres calcaires dures qui ſe trouvent quelquefois au ſommet des collines (e).

(e) Voyez ci-devant l'article de la pierre calcaire.

Dans

Dans les marbres anciens, il n'y a que de la matière pierreuse en masse continue ou en morceaux séparés, avec du spath en veines ou en cristaux & des impressions de coquilles; ils ne contiennent d'autres substances hétérogènes que celles qui leur ont donné des couleurs, ce qui ne fait qu'une quantité infiniment petite, relativement à celle de leur masse; en sorte qu'on peut regarder ces premiers marbres, quoique colorés, comme entièrement composés de matières calcaires: aussi donnent-ils de la chaux qui est ordinairement grise, & qui, quoique colorée, est aussi bonne & même meilleure que celle de la pierre commune. *Mais dans les marbres de seconde formation, il y a souvent plus ou moins de mélange d'argile ou de terre limoneuse avec la matière calcaire* (f). On reconnoîtra par

(f) Les veines vertes qui se rencontrent dans le marbre Campan sont dûes, selon M. Bayen, à une matière schisteuse. Il en est de même de celles qui se trouvent dans le marbre cipolin, & par les expériences qu'il a faites sur ce dernier marbre, il a reconnu que les veines blanches contenoient aussi une petite portion de quartz.

La matière verte d'un autre morceau de cipolin, soumis à l'expérience, étoit une sorte de mica qui, selon M. Daubenton, étoit le vrai *talcite*.

Un morceau de vert antique, soumis de même à l'expérience, a fourni aussi une matière talqueuse.

Un échantillon de marbre rouge appelé *griotte*, a fourni à M. Bayen, du schiste couleur de lie-de-vin.

Un échantillon envoyé d'Autun, sous le nom de *marbre noir antique*, avoit de la disposition à se séparer par couches, & son grain n'avoit aucun rapport avec celui des marbres proprement dits; M. Bayen

l'épreuve de la calcination, la quantité plus ou moins grande de ces deux ſubſtances hétérogènes; car ſi les marbres contiennent ſeulement autant d'argile qu'en contient la marne, ils ne feront que de la mauvaiſe chaux, & s'ils ſont composés de plus d'argile, de limon, de lave, ou d'autres ſubſtances vitreuſes que de matière calcaire, ils ne ſe convertiront point en chaux, ils réſiſteront à l'action des acides, & n'étant marbres qu'en partie, on doit, comme je l'ai dit, les rejeter de la liſte des vrais marbres, & les placer dans celle des pierres mi-parties & composées de ſubſtances différentes.

Or, l'on ne doit pas être étonné qu'il ſe trouve de ces mélanges dans les marbres de *ſeconde formation*; à la vérité, ceux qui auront été produits préciſément de la même manière que les albâtres dans des cavernes uniquement ſurmontées de pierres calcaires ou de marbres, ne contiendront de même que des ſubſtances pierreuſes & ſpathiques, & ne différeront des albâtres qu'en ce qu'ils ſeront plus denſes & plus uniformément remplis de ces mêmes ſucs pierreux; mais ceux qui ſe ſeront formés, ſoit au-deſſous des collines d'argile ſurmontées de rochers calcaires, ſoit dans des cavités au-deſſus deſquelles il ſe trouve des matières mélangées, des marnes, des tuffaux,

a reconnu que ce marbre répandoit une forte odeur bitumineuſe, & qu'il ſeroit bien placé avec les bitumes, ou du moins avec les ſchiſtes bitumineux. *Examen chimique de différentes pierres par M. Bayen, Journal de Phyſique, de Juillet 1778.*

des pierres argileuſes, des grès ou bien des laves & d'autres matières volcaniques, ſeront tous également mêlés de ces différentes matières; car ici la Nature paſſe, non pas par degrés & nuances d'une même matière, mais par doſes différentes de mélange, du marbre & de la pierre calcaire la plus pure à la pierre argileuſe & au ſchiſte.

Mais en renvoyant à un article particulier les pierres mi-parties & compoſées de matière vitreuſe & de ſubſtance calcaire, nous pouvons joindre aux marbres brèches une grande partie des pierres appelées *poudingues*, qui ſont formées de morceaux arrondis & liés enſemble par un ciment qui, comme dans les marbres brèches, fait le fond de ces ſortes de pierres. Lorſque les morceaux arrondis ſont de marbre ou de pierre calcaire, & que le ciment eſt de cette même nature, il n'eſt pas douteux que ces poudingues entièrement calcaires ne ſoient des eſpèces de marbres brèches, car ils n'en diffèrent que par quelques caractères accidentels, comme de ne ſe trouver qu'en plus petits volumes & en maſſes aſſez irrégulières; d'être plus ou moins durs ou *ſuſceptibles de poli*; *d'être moins homogènes dans* leur compoſition, &c. mais étant au reſte formés de même & entièrement compoſés de matière calcaire, on ne doit pas les ſéparer des marbres brèches, pourvu toutefois qu'ils aient à un certain degré la qualité qu'on exige de tous les marbres, c'eſt-à-dire, qu'ils ſoient ſuſceptibles de poli.

Il n'en eſt pas de même des poudingues, dont les morceaux arrondis ſont de la nature du ſilex ou du caillou, & dont le ciment eſt en même temps de matière vitreuſe, tels que les cailloux de Rennes & d'Angleterre ; ces poudingues ſont, comme l'on voit, d'un autre genre, & doivent être réunis aux cailloux en petites maſſes, & ſouvent ils ne ſont que des débris du quartz, du jaſpe & du porphyre.

Nous avons dit que toutes les pierres arrondies & roulées par les eaux du Rhône, que M. de Réaumur prenoit pour de vrais cailloux, ne ſont que des morceaux de pierre calcaire; je m'en ſuis aſſuré, non-ſeulement par mes propres obſervations, mais encore par celles de pluſieurs de mes Correſpondans : M. de Morveau, ſavant Phyſicien & mon très-digne ami, m'écrit au ſujet de ces prétendus cailloux dans les termes ſuivans. « J'ai obſervé, dit-il, » que ces cailloux gris-noirs, veinés d'un beau blanc, » ſi communs aux bords du Rhône, qu'on a regardés » comme de vrais cailloux, ne ſont que des pierres cal- » caires roulées & arrondies par le frottement, qui toutes » me paroiſſent venir de *Millery en Suiſſe*, *ſeul endroit que* » je connoiſſe où il y ait une carrière analogue; de ſorte » que les maſſes de ces pierres qui couvrent plus de qua- » rante lieues de pays, ſont des preuves non équivoques » d'un immenſe tranſport par les eaux (g) ». Il eſt certain

(g) Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon, datée de Bourg-en-Breſſe le 22 Septembre 1778.

que des eaux aussi rapides que celles du Rhône, peuvent transporter d'assez grosses masses de pierres à de très-grandes distances; mais l'origine de ces pierres arrondies me paroît bien plus ancienne que l'action du courant des fleuves & des rivières, puisqu'il y a des montagnes presque entièrement composées de ces pierres arrondies qui n'ont pu y être accumulées que par les eaux de la mer; nous en avons déjà donné quelques exemples. M. Guettard rapporte, « qu'entre Saint-Chaumont en Lyonnois & Rives-de-Gier, les rochers sont entièrement composés « de *cailloux* roulés.... que les lits des montagnes ne sont « faits eux-mêmes que de ces amas de cailloux entassés.... « que le chemin qui est au bas des montagnes est égale- « ment rempli de ces cailloux roulés..... qu'on en « retrouve après Bourgnais; qu'on n'y voit que de ces « pierres dans les chemins, de même que dans les campagnes « voisines & dans les coupes des fossés..... qu'ils ressemblent « à ceux qui sont roulés par le Rhône...., que des coupes « de montagnes assez hautes, telles que celles qui sont à « la porte de Lyon, en font voir abondamment; qu'ils sont « au-dessous d'un lit qu'on prendroit pour un sable mar- « neux....., que le chemin qui conduit de Lyon à Saint- « Germain, est également rempli de ces cailloux; qu'avant « d'arriver à Fontaine, on passe une montagne qui en est « composée; que ces cailloux sont de la grosseur d'une « noix, d'un melon & de plusieurs autres dimensions entre « ces deux-ci; qu'on en voit des masses qui forment de «

» mauvais poudingues.... que ces cailloux roulés se voient » aussi le long du chemin qui est sur le bord de la Saône; » que les montagnes en sont presqu'entièrement formées, » & qu'elles renferment des poudingues semblables à ceux » qui sont de l'autre côté de la rivière *(h)*.

» M. de la Gallissonière, cité par M. Guettard, dit » qu'en sortant de Lyon, à la droite du Rhône, on rencontre » des poudingues; qu'on trouve dans quelques endroits du » Languedoc de ces mêmes pierres; que tous les bords » du Rhône en Dauphiné en sont garnis, & même à une » très-grande élévation au-dessus de son lit, & que tout » le terrein est rempli de ces cailloux roulés, mais *qui me* » paroissent, ajoute M. de la Gallissonière, *plutôt pierres* » noires calcaires que de vrais cailloux ou silex; ils forment » dans plusieurs endroits des poudingues; le plus grand » nombre sont noirs, mais il y en a aussi de jaunes, de rougeâtres & très-peu de blancs *(i)* »

M. Guettard fait encore mention de plusieurs autres endroits où il a vu de ces cailloux roulés & des poudingues formés par leur assemblage en assez grosses masses. « Après avoir passé Luzarches & la *Morlaix, on monte,* » dit-il, une montagne dont les pierres sont blanches, » calcaires, remplies de pierres *numismales*, de peignes & » de différentes autres coquilles mal conservées, & d'un si

---

(h) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1753, page 158.*

(i) Idem, ibidem, *page 159.*

grand nombre de cailloux roulés, petits & de moyenne « grosseur, qu'on pourroit regarder ces rochers comme « des poudingues coquillers : en suivant cette grande route, « on retrouve les cailloux roulés à Creil, à Fitzjames & « dans un endroit appelé *la Folie;* ils ne diffèrent pas « essentiellement de ceux qui se présentent dans les cantons « précédens, ni par leur grosseur, ni par leur couleur qui « est communément noirâtre. Cette couche noire est celle « que j'ai principalement remarquée dans les cailloux roulés « que j'ai observés parmi les sables des deux endroits bien « éloignés de ces derniers. Ces sables sont entre Andre- « ville & Épernon *(k).* » Les cailloux roulés qui se trouvent dans les plaines de la Crau d'Arles, sont aussi des pierres calcaires de couleur bleuâtre; on voit de même sur les bords & dans le lit de la rivière Necker près de Cronstadt en Allemagne, des masses considérables de poudingues formés de morceaux calcaires, arrondis, blancs, gris-roussâtres, &c. il se trouve des masses semblables de ces galets réunis sur les montagnes voisines & jusqu'à leur sommet, d'où ils ont sans doute roulé dans les plaines & dans le lit des rivières.

On peut regarder le marbre appelé *brèche antique,* comme un poudingue calcaire, composé de gros morceaux arrondis bien distincts; les uns blancs, bleus, rouges, & les autres noirs, ce qui rend cette brèche très-belle par

---

(k) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1753, page 186.*

ſes variétés de couleurs. La brèche d'Alep eſt de même compoſée comme la brèche antique de morceaux arrondis, dont la couleur eſt iſabelle. La brèche de Saravèze ou Saravèche, préſente des morceaux arrondis d'un bien plus grand diamètre, dont la plupart tirent ſur la couleur violette, & dont les autres ſont blancs ou jaunâtres. Dans la brèche violette commune, il y a des morceaux arrondis aſſez gros & d'autres bien plus petits; la plupart ſont blancs & les autres d'un violet foible.

Tous les poudingues calcaires ſont donc des eſpèces de brèches, & on ne les en auroit pas ſéparés ſi d'ordinaire ils ne ſe fuſſent pas trouvés différens des brèches par leur ciment, qui eſt moins dur & qui ne peut recevoir le poli. Il ne manque donc à ces poudingues calcaires qu'un degré de pétrification de plus pour être entièrement ſemblables aux plus beaux marbres brèches, de la même manière que dans les poudingues compoſés de vrais cailloux vitreux arrondis, il ne manque qu'un degré de pétrification dans leur ciment pour en faire des matières auſſi dures que les porphyres ou les jaſpes.

DU

DU PLÂTRE ET DU GYPSE.

LE Plâtre & le Gypſe ſont des matières calcaires, mais imprégnées d'une aſſez grande quantité d'acide vitriolique, pour que ce même acide & même tous les autres n'y faſſent plus d'impreſſion; cet acide vitriolique eſt ſeul dans le gypſe; mais il eſt combiné dans le plâtre avec d'autres acides; & pour que les noms ne faſſent pas ici confuſion, j'avertis que j'appelle *gypſe* ce que les Nomenclateurs ont nommé *ſélénite*, par le rapport très-éloigné qu'ont les reflets de la lumière ſur le gypſe avec la lumière de la lune.

Ces deux ſubſtances, le gypſe & le plâtre, qui ſont au fond les mêmes, ne ſont jamais bien dures; ſouvent elles ſont friables, & toujours elles ſe calcinent à un degré de chaleur moindre que celui du feu néceſſaire pour convertir la pierre calcaire en chaux. On les broie après la calcination, & en les détrempant alors avec de l'eau, on en fait une pâte ductile qui reçoit toutes ſortes de formes, qui ſe sèche en aſſez peu de temps, ſe durcit en ſe ſéchant, & prend une conſiſtance auſſi ferme que celle des pierres tendres ou de la craie dure.

Le gypſe & le plâtre calcinés forment, comme la chaux vive, une eſpèce de crême à la ſurface de l'eau, & l'on obſerve que quoiqu'ils refuſent de s'unir avec les acides, ils s'imbibent facilement de toutes les ſubſtances graſſes. Pline dit que cette dernière propriété des gypſes

étoit si bien connue, qu'on s'en servoit pour dégraisser les laines : c'est aussi en polissant les plâtres à l'huile, qu'on leur donne un lustre presque aussi brillant que celui d'un beau marbre.

L'acide qui domine dans tous les plâtres est l'acide vitriolique, & si cet acide étoit seul dans toutes ces matières, comme il l'est dans le gypse, on seroit en droit de dire que le gypse & le plâtre ne sont absolument qu'une seule & même chose; mais l'on verra par quelques expériences rapportées ci-après, que le plâtre contient non-seulement de l'acide vitriolique, mais aussi des acides nitreux & marins, & que par conséquent on ne doit pas regarder le gypse & le plâtre comme des substances, dont l'essence soit absolument la même; je ne fais cette réflexion qu'en conséquence de ce que nos Chimistes disent « que le » plâtre ou gypse n'est qu'un sel vitriolique à base de terre calcaire, c'est-à-dire une vraie sélénite » *(a)*. Il me semble qu'on peut distinguer l'un de l'autre, en disant que le gypse n'est en effet imprégné que de l'acide vitriolique, tandis que le plâtre contient non-seulement l'acide vitriolique avec la base calcaire, mais encore une portion d'acides nitreux & marins. D'ailleurs le prétendu gypse, fait artificiellement en mêlant de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, ne ressemble pas assez au gypse ou au plâtre produit par la Nature, pour qu'on puisse dire que c'est une

---

(a) Dictionnaire de Chimie in-12. *Paris, 1778, tome II, page 429.*

ſeule & même choſe: M. Pott avoue même que ces deux produits de l'Art & de la Nature ont des différences ſenſibles; mais avant de prononcer affirmativement ſur le nombre & la qualité des élémens dont le plâtre eſt compoſé après la calcination, il faut d'abord le voir & l'examiner dans ſon état de nature.

Les plâtres ſont diſpoſés comme les pierres calcaires, par lits horizontaux; mais tout concourt à prouver que leur formation eſt poſtérieure à celle de ces pierres. 1.° Les maſſes ou couches de plâtre ſurmontent généralement les bancs calcaires & n'en ſont jamais ſurmontés; ces plâtres ne ſont recouverts que de couches plus ou moins épaiſſes d'argile ou de marne amoncelées, & ſouvent mélangées de terre limoneuſe. 2.° La ſubſtance du plâtre n'eſt évidemment qu'une poudre détachée des maſſes calcaires anciennes, puiſque le plâtre ne contient point de coquilles, & qu'on y trouve, comme nous le verrons, des oſſemens d'animaux terreſtres; ce qui ſuppoſe une formation poſtérieure à celle des bancs calcaires. 3.° Cette épaiſſeur d'argile dont on voit encore la plupart des carrières de plâtre ſurmontées, ſemble être la ſource d'où l'acide a découlé pour imprégner les plâtres; en ſorte que la formation des maſſes plâtreuſes paroît tenir à la circonſtance de ces dépôts d'argile rapportés ſur les débris des matières calcaires, telles que les craies, qui dès-lors ont reçu par ſtillation les acides, & ſur-tout l'acide vitriolique plus abondant qu'aucun autre dans les argiles; ce qui

n'empêche pas que lors de ſa formation, le plâtre n'ait auſſi reçu d'autres principes ſalins, dont l'eau de la mer étoit imprégnée, & c'eſt en quoi le plâtre diffère du gypſe dans lequel l'acide vitriolique eſt ſeul combiné avec la terre calcaire.

Mais de quelque part que viennent les acides contenus dans le plâtre, il eſt certain que le fond de ſa ſubſtance n'eſt qu'une pouſſière calcaire qui ne diffère de la craie qu'en ce qu'elle eſt fortement imprégnée de ces mêmes acides; & ce mélange d'acides dans la matière calcaire, ſuffit pour en changer la nature, & pour donner aux ſtalactites qui ſe forment dans le plâtre des propriétés & des formes toutes différentes de celle des ſpaths & autres concrétions calcaires; les parties intégrantes du gypſe vues à la loupe, paroiſſent être tantôt des priſmes engrénés les uns dans les autres, tantôt des longues lames avec des fibres uniformes en filamens alongés, comme dans l'alun de plume auquel l'acide donne auſſi cette forme, mais dans une matière bien différente, puiſque la baſe de l'alun eſt argileuſe, au lieu que celle de tout plâtre eſt calcaire.

La plupart des Auteurs ont employé *ſans diſtinction* le nom de *gypſe* & celui de *plâtre* pour ſignifier la même choſe; mais pour éviter une ſeconde confuſion de noms, nous n'appellerons *plâtre* que celui qui eſt opaque, & que l'on trouve en grands bancs comme la pierre calcaire, d'autant que le nom de *gypſe* n'eſt connu ni dans le commerce, ni par les ouvriers qui nomment plâtre toute matière

gypſeuſe & opaque ; nous n'appliquerons donc le nom de gypſe qu'à ce que l'on appeloit ſélénite, c'eſt-à-dire, à ces morceaux tranſparens & toujours de figure régulière que l'on trouve dans toutes les carrières plâtreuſes.

Le plâtre reſſemble dans ſon état de nature, à la pierre calcaire tendre ; il eſt de même opaque & ſi friable, qu'il ne peut recevoir le moindre poli ; le gypſe au contraire, eſt tranſparent dans toute ſon épaiſſeur, ſa ſurface eſt luiſante & colorée de jaunâtre, de verdâtre, & quelquefois elle eſt d'un blanc clair. Les dénominations de *pierre ſpéculaire* ou de *miroir d'âne*, que le vulgaire avec quelques Nomenclateurs ont données à cette matière criſtalliſée, n'étant fondées que ſur des rapports équivoques ou ridicules, nous préférons avec raiſon le nom de *gypſe ;* car le talc, auſſi-bien que le gypſe, pourroit être appelé *pierre ſpéculaire*, puiſque tous deux ſont tranſparens, & la dénomination de *miroirs à ânes* ou *miroir d'âne*, n'auroit jamais dû ſortir de la plume de nos Docteurs.

Le gypſe eſt tranſparent & s'exfolie, comme le talc, en lames étendues & minces ; il perd de même ſa tranſparence au feu ; mais il en diffère même à l'extérieur, en ce que le talc eſt plus doux & comme onctueux au toucher ; il en diffère auſſi par ſa caſſure ſpathique & châtoyante ; il eſt calcinable & le talc ne l'eſt pas ; le plus petit degré de feu rend opaque le gypſe le plus tranſparent, & il prend par la calcination plus de blancheur que l'autre plâtre.

De quelque forme que ſoient les gypſes, ce ſont

toujours des ſtalactites du plâtre qu'on peut comparer aux ſpaths des matières calcaires ; ces ſtalactites gypſeuſes ſont compoſées ou de grandes lames appliquées les unes contre les autres, ou de ſimples filets poſés verticalement les uns ſur les autres, ou enfin de grains à facettes irrégulières, réunis latéralement les uns auprès des autres ; mais toutes ces ſtalactites gypſeuſes ſont tranſparentes, & par conſéquent plus pures que les ſtalactites communes de la pierre calcaire *(b)* ; & quand je réduis à ces trois formes de lames, de filets & de grains les criſtalliſations gypſeuſes,

---

(b) M. Sage, ſavant Chimiſte de l'Académie des Sciences, diſtingue neuf eſpèces de matières plâtreuſes, 1.° la terre gypſeuſe, *blanche* & friable comme la craie, & qui n'en diffère qu'en ce qu'*elle* ne fait point efferveſcence avec les acides ; 2.° l'albâtre gypſeux qui eſt ſuſceptible de poli, & qui eſt ordinairement demi-tranſparent ; 3.° la pierre à plâtre qui n'eſt point ſuſceptible de poli ; 4.° le gypſe ou ſélénite cunéïforme, appelé auſſi *pierre ſpéculaire, miroir d'âne*, & vulgairement *talc de Montmartre* ; 5.° le gypſe ou ſélénite rhomboïdale, dont il a trouvé des morceaux dans une argile rouge & griſe de la montagne de Saint-Germain-en-Laye ; 6.° le gypſe ou ſélénite priſmatique décahèdre dont il a vu des morceaux dans l'argile noire de Picardie ; 7.° la ſélénite baſaltine en priſmes exhaèdres dans une argile *griſe* de Montmartre ; 8.° le gypſe ou ſélénite lenticulaire, *dont* les *criſtaux* ſont opaques ou demi-tranſparens, & forment des groupes compoſés de petites maſſes orbiculaires renflées dans le milieu, amincies vers les bords ; 9.° enfin le gypſe ou ſélénite ſtriée, compoſée de fibres blanches, opaques & parallèles, ordinairement brillante & ſatinée : on la trouve en Franche-comté, à la Chine, en Sibérie, & on lui donne communément le nom de *gypſe de la Chine. Élémens de Minéralogie docimaſtique, nouvelle Édition, tome I, pages 241 & 242.*

c'eſt ſeulement parce qu'elles ſe trouvent le plus communément, car je ne prétends pas exclure les autres formes qui ont été ou qui ſeront remarquées par les Obſervateurs, puiſqu'ils trouveront en ce genre, comme je l'ai moi-même obſervé dans les ſpaths calcaires, des variétés preſque innombrables dans la figure de ces criſtalliſations, & qu'en général la forme de criſtalliſation n'eſt pas un caractère conſtant, mais plus équivoque & plus variable qu'aucun autre des caractères par leſquels on doit diſtinguer les minéraux.

Nous penſons qu'on peut réduire à trois claſſes principales les ſtalactites tranſparentes de tous les genres. 1.° Les criſtaux quartzeux, ou criſtaux de roche qui ſont les ſtalactites du genre vitreux, & ſont en même temps les plus dures & les plus diaphanes. 2.° Les ſpaths, qui ſont les ſtalactites des matières calcaires, & qui ne ſont pas à beaucoup près auſſi durs que les criſtaux vitreux. 3.° Les gypſes qui ſont les ſtalactites des matières plâtreuſes, & qui ſont les plus tendres de toutes. Le degré de feu qui eſt néceſſaire pour faire perdre la tranſparence à toutes ces ſtalactites, paroît proportionnel à leur dureté; il ne faut qu'une chaleur très-médiocre pour blanchir le gypſe & le rendre opaque; il en faut une plus grande pour blanchir le ſpath & le réduire en chaux, & enfin le feu le plus violent de nos fourneaux ne fait que très-peu d'impreſſion ſur le criſtal de roche, & ne le rend pas opaque: or la tranſparence provient en partie de

l'homogénéité de toutes les parties conſtituantes du corps tranſparent, & ſa dureté dépend du rapprochement de ces mêmes parties & de leur cohéſion plus ou moins grande: ſelon que ces parties intégrantes ſeront elles-mêmes plus ſolides, & à meſure qu'elles ſeront plus rapprochées les unes des autres par la force de leur affinité, le corps tranſparent ſera plus dur. Il n'eſt donc pas néceſſaire d'imaginer, comme l'ont fait les Chimiſtes, une *eau de criſtalliſation*, & de dire que cette eau produit la cohéſion & la tranſparence, & que la chaleur la faiſant évaporer, le corps tranſparent devient opaque & perd ſa cohérence par cette *ſouſtraction* de ſon eau de criſtalliſation. Il ſuffit de penſer que la chaleur dilatant tous les corps, un feu médiocre ſuffit pour briſer les foibles liens des corps tendres, & qu'avec un feu plus puiſſant on vient à bout de ſéparer les parties intégrantes des corps les plus durs; qu'enfin ces parties ſéparées & tirées hors de leur ſphère d'affinité ne pouvant plus ſe réunir, le corps tranſparent eſt pour ainſi dire déſorganiſé & perd ſa tranſparence, parce que toutes ſes parties ſont alors ſituées d'une manière différente de ce qu'elles l'étoient auparavant.

Il y a des plâtres de pluſieurs couleurs. Le plâtre le plus blanc eſt auſſi le plus pur, & celui qu'on emploie le plus communément dans les enduits pour couvrir le plâtre gris, qui feroit un mauvais effet à l'œil & qui eſt ordinairement plus groſſier que le blanc; on connoît auſſi des plâtres rougeâtres, jaunâtres, ou variés de ces couleurs;

couleurs ; elles ſont toutes produites par les matières ferrugineuſes & minérales, dont l'eau ſe charge en paſſant à travers les couches de la terre végétale ; mais ces couleurs ne ſont pas dans les plâtres auſſi fixes que dans les marbres ; au lieu de devenir plus foncées & plus intenſes par l'action du feu, comme il arrive dans les marbres chauffés, elles s'effacent au contraire dans les plâtres au même degré de chaleur, en ſorte que tous les plâtres après la calcination, ſont dénués de couleurs & paroiſſent ſeulement plus ou moins blancs. Si l'on expoſe à l'action du feu le *gypſe* compoſé de grandes lames minces, on voit ces lames ſe déſunir & ſe ſéparer les unes des autres ; on les voit en même temps blanchir & perdre toute leur tranſparence. Il en eſt de même du gypſe en filets ou en grains ; la différente figure de ces ſtalactites gypſeuſes n'en change ni la nature ni les propriétés.

Les bancs de plâtre ont été, comme ceux des pierres calcaires, dépoſés par les eaux en couches parallèles, ſéparées par lits horizontaux ; mais en ſe deſſéchant, il s'eſt formé dans tout l'intérieur de leur maſſe un nombre infini de fentes perpendiculaires qui la diviſent en colonnes à pluſieurs pans. M. Deſmarets a obſervé cette figuration dans les bancs de plâtre à Montmartre ; ils ſont entièrement compoſés de priſmes poſés verticalement les uns contre les autres, & ce ſavant Académicien les compare aux priſmes de baſalte *(c)*, & croit que c'eſt par la

(c) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1780.*

retraite de la matière que cette figuration a été produite; mais je pense au contraire, comme je l'ai déjà dit *(d)*, que toute matière ramollie par le feu ou par l'eau, ne peut prendre cette figuration en se desséchant que par son renflement & non par sa retraite, & que ce n'est que par la compression réciproque que ces prismes peuvent s'être formés & appliqués verticalement les uns contre les autres. Les basaltes se renflent par l'action du feu qu'ils contiennent, & l'on sait que le plâtre en se séchant, au lieu de faire retraite, prend de l'extension, & c'est par cette extension de volume & par ce renflement réciproque & forcé, que les différentes parties de sa masse prennent cette figure prismatique à plus ou moins de faces, suivant la résistance plus ou moins grande de la matière environnante.

Le plâtre semble différer de toutes les autres matières par la propriété qu'il a de prendre très-promptement de la solidité, après avoir été calciné, réduit en poudre & détrempé avec de l'eau; il acquiert même tout aussi promptement & sans addition d'aucuns *sables ni ciment*, un degré de dureté égal à celui du meilleur mortier fait de sable & de chaux; il prend corps de lui-même, & devient aussi solide que la craie la plus dure, ou la pierre tendre: il se moule parfaitement, parce qu'il se renfle en se desséchant; enfin il peut recevoir une sorte de *poli*, qui sans être *brillant*, ne laisse pas d'avoir un certain *lustre*.

(d) Époques de la Nature, *pages 449 & suiv.*

La grande quantité d'acides dont la matière calcaire eſt imprégnée dans tous les plâtres & même ſaturée, ne fait en ſomme qu'une très-petite addition de ſubſtance; car elle n'augmente ſenſiblement ni le volume ni la maſſe de cette même matière calcaire, le poids du plâtre eſt à peu-près égal à celui de la pierre blanche dont on fait de la chaux; mais ces dernières pierres perdent plus du tiers & quelquefois moitié de leur peſanteur en ſe convertiſſant en chaux, au lieu que le plâtre ne perd qu'environ un quart par la calcination *(e)*. De même il faut une quantité

(e) J'ai mis dans le foyer d'une forge, un morceau de plâtre du poids de deux livres, & après lui avoir fait éprouver une chaleur de la plus grande violence, pendant l'eſpace de près de huit heures, lorſque je l'en ai tiré, il ne peſoit plus que vingt-quatre onces trois gros; il m'a paru qu'il avoit beaucoup diminué de volume; ſa couleur étoit devenue jaunâtre; il étoit beaucoup plus dur qu'auparavant, ſur-tout à ſa ſurface; il n'avoit ni odeur ni goût, & l'eau-forte n'y a fait aucune impreſſion: après l'avoir broyé avec peine, je l'ai détrempé dans une ſuffiſante quantité d'eau; mais il ne s'en eſt pas plus imbibé que ſi c'eût été du verre en poudre, & il n'a acquis enſuite ni dureté ni cohéſion. J'ai répété encore cette expérience de la manière *ſuivante: j'ai fait calciner un morceau de plâtre dans un fourneau* à chaux, & au degré de chaleur néceſſaire pour la calcination de la pierre; après l'avoir retiré du fourneau, j'ai obſervé que ſa ſuperficie s'étoit durcie & étoit devenue jaunâtre; mais ce qui m'a ſurpris, c'eſt que ce plâtre exhaloit une odeur de ſoufre extrêmement pénétrante; l'ayant caſſé je l'ai trouvé plus tendre à l'intérieur que lorſqu'il a été cuit à la manière ordinaire, & au lieu d'être blanc, il étoit d'un bleu-clair: j'ai remis encore une partie de ce morceau de plâtre dans un fourneau de la même eſpèce, ſa ſuperficie y a acquis beaucoup

plus que double d'eau, pour fondre une quantité donnée de chaux, tandis qu'il ne faut qu'une quantité égale d'eau pour détremper le plâtre calciné, c'eſt-à-dire plus de deux livres d'eau pour une livre de chaux vive, & une livre d'eau ſeulement pour une livre de plâtre calciné.

---

plus de dureté, l'intérieur étoit auſſi beaucoup plus dur qu'auparavant; le feu avoit enlevé ſa couleur bleue, & l'odeur de ſoufre ſe faiſoit ſentir beaucoup moins: celui qui n'avoit éprouvé que la première calcination, s'eſt réduit facilement en poudre; l'autre au contraire, étoit parſemé de grains très-durs, qu'il falloit caſſer à coups de marteau: ayant détrempé ces deux morceaux de plâtre pulvériſés dans de l'eau pour eſſayer d'en former une pâte, le premier a exhalé une odeur de ſoufre ſi forte & ſi pénétrante, que j'avois peine à la ſupporter; mais je ne me ſuis pas aperçu que le mélange de l'eau ait rendu l'odeur du ſecond plus ſenſible, & ils n'ont acquis l'un & l'autre en ſe deſſéchant, ni dureté ni cohéſion.

J'ai fait calciner un autre morceau de plâtre du poids d'environ trois livres, au degré de chaleur qu'on fait ordinairement éprouver à cette pierre lorſqu'on veut l'employer; après avoir broyé ce plâtre, je l'ai détrempé dans douze pintes d'eau de fontaine, que j'ai fait bouillir pendant l'eſpace de deux heures, dans des vaiſſeaux de terre verniſſés: j'ai verſé enſuite l'eau par inclination dans d'autres vaiſſeaux, & après l'avoir filtrée, j'ai continué de la faire évaporer par ébullition; pendant l'évaporation, ſa ſuperficie s'eſt couverte d'une pellicule formée de petites concrétions gypſeuſes, qui ſe précipitoient au fond du vaiſſeau lorſqu'elles avoient acquis un certain volume: la liqueur étant réduite à la quantité d'une bouteille, j'en ai ſéparé ces concrétions gypſeuſes qui peſoient environ une once, & qui étoient blanches & demi-tranſparentes; en ayant mis ſur des charbons alumés, loin d'y acquérir une plus grande blancheur, comme il ſeroit arrivé au plâtre crud, elles y ſont devenues preſque auſſi-tôt brunes; j'ai filtré la liqueur, qui étoit alors d'un jaune-clair & d'un goût un peu

Une propriété commune à ces deux matières, c'est-à-dire à la chaux & au plâtre calciné, c'est que toutes deux exposées à l'air après la calcination, tombent en poussière & perdent la plus utile de leurs propriétés; on ne peut plus les employer dans cet état. La chaux, lorsqu'elle

---

lixiviel, & l'ayant fait évaporer au feu de sable dans un grand bocal, il s'y est encore formé des concrétions gypseuses: lorsque la liqueur a été réduite à la quantité d'un verre, sa couleur m'a paru plus foncée, & l'ayant goûtée, j'y ai démêlé une saveur acide & néanmoins salée; je l'ai filtrée avant qu'elle ait été refroidie, & l'ayant mise dans un lieu frais, j'ai trouvé le lendemain au fond du vaisseau, trente-six grains de *nitre bien cristallisé, formé en aiguilles ou petites colonnes à six faces, qui s'est enflammé sur les charbons en fulminant comme le nitre le plus pur*: j'ai fait ensuite évaporer pendant quelques instans le peu de liqueur qui me restoit, & j'en ai encore retiré la même quantité de matière saline, d'une espèce différente à la vérité de la première; car c'étoit du sel marin, sans aucun mélange d'autres sels, qui étoit cristallisé en cubes, mais dont la face attachée au vaisseau, avoit la forme du sommet d'une pyramide dont l'extrémité auroit été coupée: le reste de la liqueur s'est ensuite épaissi, & il ne s'y est formé aucuns cristaux salins.

J'ai fait calciner dans un fourneau à chaux un autre morceau de plâtre; *il pesoit après l'avoir calciné dix onces: sa superficie étoit devenue très-dure, & il exhaloit une forte odeur de soufre; l'ayant cassé, l'intérieur s'est trouvé très-blanc, mais cependant parsemé de taches & de veines bleues, & l'odeur sulfureuse étoit encore plus pénétrante au-dedans qu'au-dehors: après l'avoir broyé, j'ai versé quelques gouttes d'eau-forte sur une pincée de ce plâtre, & il a été sur le champ dissous avec beaucoup d'effervescence, quoique les esprits acides soient sans action sur le plâtre crud & sur celui qui n'a éprouvé qu'une chaleur modérée; j'en ai ensuite détrempé une

eſt ainſi décompoſée par l'humidité de l'air, ne fait plus d'ébullition dans l'eau, & ne s'y détrempe ou délaie que comme la craie; elle n'acquiert enſuite aucune conſiſtance par le deſſéchement, & ne peut pas même reprendre par une ſeconde calcination les qualités de la chaux vive; & de même le plâtre en poudre ne ſe durcit plus lorſqu'il a été éventé, c'eſt-à-dire *abandonné trop* long-temps aux injures de l'air.

La chaux fondue n'acquiert pas à la longue, ni jamais par le ſimple deſſéchement, le même degré de conſiſ-

---

once avec de l'eau, mais ce mélange ne s'eſt point échauffé d'une manière ſenſible, comme il ſeroit arrivé à la chaux, cependant il s'en eſt élevé des vapeurs ſulfureuſes extrêmement pénétrantes: ce plâtre a été très-long-temps à ſe ſécher, & il n'a acquis ni dureté ni adhéſion.

On ſait en général que les corps qui ſont imprégnés d'une grande quantité de ſels & de ſoufre, ſont ordinairement très-durs; tels ſont les pyrites vitrioliques & pluſieurs autres concrétions minérales. On obſerve de plus, que certains ſels ont la propriété de s'imbiber d'une quantité d'eau très-conſidérable, & de faire paroître les liquides ſous une forme sèche & ſolide: ſi on fait diſſoudre dans une quantité d'eau ſuffiſante, une livre de ſel de Glauber, qu'on aura fait ſécher auparavant à la chaleur du feu ou aux rayons du ſoleil, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en une poudre blanche, on retirera de cette diſſolution environ trois livres de ſel bien criſtalliſé; ce qui prouve que l'eau qu'il peut abſorber eſt en proportion double de ſon poids: il ſe peut donc faire que la petite quantité de ſel que le plâtre contient, contribue en quelque choſe à ſa cohéſion; mais je ſuis perſuadé que c'eſt principalement au ſoufre auquel il eſt uni, qu'on doit attribuer la cauſe du prompt deſſéchement & de la dureté qu'il acquiert, après

tance que le plâtre prend en très-peu de temps après avoir été, comme la pierre calcaire, calciné par le feu & détrempé dans l'eau ; cette différence vient en grande partie de la manière dont on opère sur ces deux matières : pour fondre la chaux, on la noye d'une grande quantité d'eau qu'elle saisit avidement ; dès-lors elle fermente, s'échauffe & bout en exhalant une odeur forte & lixivielle : on détrempe le plâtre calciné avec une bien moindre quantité d'eau ; il s'échauffe aussi, mais beaucoup

---

avoir éprouvé l'effervescence en comparaison de celle qu'acquiert la chaux vive jetée dans l'eau ; cette effervescence est cependant assez *semblable & très-réelle*, puisqu'il y a mouvement intestin, chaleur sensible & augmentation de volume : or toute effervescence occasionne une raréfaction, & même une génération d'air, & c'est par cette raison que le plâtre se renfle & qu'il pousse en tous sens, même après qu'il a été mis en œuvre ; mais cet air produit par l'effervescence est bientôt absorbé & fixé de nouveau, dans les substances qui abondent en soufre : en effet, selon M. Halles (*Statique des végétaux, expér. CIII*), le soufre absorbe l'air, non-seulement lorsqu'il brûle, mais même lorsque les matières où il se trouve incorporé fermentent ; il donne pour exemple des mèches, faites de charpie de vieux linges, trempés dans du soufre fondu & ensuite enflammé, qui absorbèrent cent quatre-vingt-dix-huit pouces cubiques d'air : on sait d'ailleurs que cet air ainsi fixé & qui a perdu son ressort, attire avec autant de force qu'il repousse dans son état d'élasticité ; on peut donc croire que le ressort de l'air contenu dans le plâtre, ayant été détruit durant l'effervescence, par le soufre auquel il est uni, les parties constituantes de ce mixte s'attirent alors mutuellement, & se rapprochent assez pour lui donner la dureté & la densité que nous lui voyons prendre en aussi peu de temps. *Note communiquée par M. Nadault.*

moins, & il répand une odeur désagréable qui approche de celle du foie de soufre ; il se dégage donc de la pierre à chaux, comme de la pierre à plâtre, beaucoup d'air fixe, & quelques substances volatiles, pyriteuses, bitumineuses & salines, qui servent de liens à leurs parties constituantes, puisqu'étant enlevées par l'action du feu, leur cohérence est en grande partie détruite ; & ne doit-on pas attribuer à ces mêmes substances volatiles fixées par l'eau, la cause de la consistance que reprennent le plâtre & les mortiers de chaux ! En jetant de l'eau sur la chaux, on fixe les molécules volatiles auxquelles ses parties solides sont unies ; tant que dure l'effervescence, ces molécules volatiles font effort pour s'échapper, mais lorsque toute effervescence a cessé & que la chaux est entièrement saturée d'eau, on peut la conserver pendant plusieurs années & même pendant des siècles sans qu'elle se dénature, sans même qu'elle subisse aucune altération sensible. Or, c'est dans cet état que l'on emploie le plus communément la chaux pour en faire du mortier ; elle est donc imbibée d'une si grande quantité d'eau, qu'elle ne peut acquérir de la consistance qu'en perdant une partie de cette eau par la sécheresse des sables avec lesquels on la mêle ; il faut même un très-long temps pour que ce mortier se sèche & se durcisse en perdant par une lente évaporation toute son eau superflue ; mais comme il ne faut au contraire qu'une petite quantité d'eau pour détremper le plâtre, & que s'il en étoit noyé comme la pierre à chaux, il ne se

sécheroit ni ne durciroit pas plus tôt que le mortier; on saisit pour l'employer, le moment où l'effervescence est encore sensible, & quoique cette effervescence soit bien plus foible que celle de la chaux bouillante, cependant elle n'est pas sans chaleur, & même cette chaleur dure pendant une heure ou deux; c'est alors que le plâtre exhale la plus grande partie de son odeur. Pris dans cet état & disposé par la main de l'ouvrier, le plâtre commence par se renfler, parce que ses parties spongieuses continuent de se gonfler de l'eau dans laquelle il a été détrempé; mais peu de temps après, il se durcit par un desséchement entier. Ainsi l'effet de sa prompte cohésion dépend beaucoup de l'état où il se trouve au moment qu'on l'emploie; la preuve en est que le mortier fait avec de la chaux vive, se sèche & se durcit presque aussi promptement que le plâtre gâché, parce que la chaux est prise alors dans le même état d'effervescence que le plâtre; cependant ce n'est qu'avec beaucoup de temps que ces mortiers faits avec la chaux, soit vive, soit éteinte, prennent leur entière solidité, au lieu que le plâtre prend toute la sienne dès le premier jour. Enfin cet endurcissement du plâtre, comme le dit très-bien M. Macquer *(f)*, « peut venir du mélange de celles de ses parties qui ont pris un caractère « de *chaux vive* pendant la calcination, avec celles qui n'ont « pas pris un semblable caractère & qui servent de ciment ».

(f) Dictionnaire de Chimie, *page* 439.

Mais ce savant Chimiste ajoute que cela peut venir aussi de ce que le plâtre reprend *l'eau de sa cristallisation, & se cristallise de nouveau précipitamment & confusément.* La première cause me paroît si simple & si vraie, que je suis surpris de l'alternative d'une seconde cause, dont on ne connoît pas même l'existence; car cette eau de cristallisation n'est, comme le phlogistique, qu'un être de méthode & non de la Nature.

Les plâtres n'étant que des craies ou des poudres de pierres calcaires imprégnées & saturées d'acides, on trouve assez souvent des couches minces de plâtre entre les lits d'argile, comme l'on y trouve aussi de petites couches de pyrites & de pierres calcaires; toutes ces petites couches sont de nouvelle formation, & proviennent également du dépôt de l'infiltration des eaux; comme l'argile contient des pyrites & des acides, & qu'en même temps la terre végétale qui la couvre, est mêlée de sable calcaire & de parties ferrugineuses, l'eau se charge de toutes ces particules calcaires, pyriteuses, acides & ferrugineuses, & les dépose ou séparément ou confusément entre les joints horizontaux & les petites fentes verticales des bancs ou lits d'argile: lorsque l'eau n'est chargée que des molécules de sable calcaire pur, son sédiment forme une concrétion calcaire tendre, ou bien une pierre semblable à toutes les autres pierres de seconde formation; mais quand l'eau se trouve à la fois chargée d'acides & de molécules calcaires, son sédiment

ſera du plâtre. Et ce n'eſt ordinairement qu'à une certaine profondeur dans l'argile que ces couches minces de plâtre ſont ſituées, au lieu qu'on trouve les petites couches de pierres calcaires entre les premiers lits d'argile : les pyrites ſe forment de même, ſoit dans la terre végétale, ſoit dans l'argile par la ſubſtance du feu fixe réunie à la terre ferrugineuſe & à l'acide. Au reſte, M. Pott *(g)* a eu tort de douter que le plâtre fût une matière calcaire, puiſqu'il n'a rien de commun avec les matières argileuſes que l'acide qu'il contient, & que ſa baſe, ou pour mieux dire ſa ſubſtance, eſt entièrement calcaire, tandis que celle de l'argile eſt vitreuſe.

Et de même que les ſables vitreux ſe ſont plus ou moins imprégnés des acides & du bitume des eaux de la mer en ſe convertiſſant en argile, les ſables calcaires par leur long ſéjour ſous ces mêmes eaux, ont dû s'imprégner de ces mêmes acides, & former des plâtres, principalement dans les endroits où la mer étoit le plus chargée de ſels : auſſi les collines de plâtre, quoique toutes diſpoſées par lits horizontaux, comme celles des pierres calcaires, ne forment pas des chaînes étendues, & ne ſe trouvent qu'en quelques endroits particuliers ; il y a même d'aſſez grandes contrées où il ne s'en trouve point du tout *(h)*.

(g) Litho-Géognoſie, *tome II.*

(h) « Cronſtedt dit que le gypſe eſt le foſſile qui manque le plus en Suède ; que cependant il en poſsède des morceaux qui « ont été trouvés à une grande profondeur, dans la montagne de «

Les bancs des carrières à plâtre, quoique superposés horizontalement, ne suivent pas la loi progressive de dureté & de densité qui s'observe dans les bancs calcaires; ceux de plâtre sont même souvent séparés par des lits interposés de marne, de limon, de glaise, & chaque banc plâtreux est pour ainsi dire de différente qualité, suivant la proportion de l'acide mêlé dans la substance calcaire. Il y a aussi beaucoup de plâtres imparfaits, parce que la matière calcaire est très-souvent mêlée avec quelqu'autre terre, en sorte qu'on trouve assez communément un

---

» Kupferberg, dans une carrière d'ardoise qui est auprès de la fabrique » d'alun d'*Andrarum*, & qu'il a aussi un morceau d'alabastrite ou » gypse strié que l'on a trouvé près de *Nykioping*. Il rapporte ensuite » diverses expériences qu'il a faites sur des substances gypseuses, & il » ajoute, 1.° que le gypse calciné avec de la matière inflammable » donne des indications d'acide sulfureux & d'une terre alkaline; » 2.° que l'on trouve du gypse dans la mine de Kupferberg près » d'Andrarum, entre-mêlé de couches d'ardoise & de pyrites, & » qu'à Westersilberberg on le rencontre avec du vitriol blanc; 3.° que » l'acide vitriolique est le seul des trois acides minéraux qui puisse » donner à la terre calcaire la propriété de prendre corps & de se » durcir avec l'eau, après avoir *été légèrement calcinée*, car l'acide » de sel marin en dissolvant la chaux, forme ce qu'on appelle *(très-* » *improprement)*, le sel ammoniac fixe: pour l'acide du nitre, il n'a » point encore été trouvé dans le règne minéral, il faut conclure » de-là que la Nature dans la formation du gypse, emploie les » mêmes matières que l'Art; cependant la combinaison qu'elle fait paroit bien plus parfaite ». *Expériences sur le gypse dans un recueil de Mémoires sur la Chimie, traduit de l'Allemand; Paris, 1764, tome II, pages 337 & suiv.*

banc de très-bon plâtre entre deux bancs de plâtre impur & mélangé.

Au reste, le plâtre crud le plus blanc, ne l'est jamais autant que le plâtre calciné, & tous les gypses ou stalactites de plâtre, quoique transparens, sont toujours un peu colorés, & ne deviennent très-blancs que par la calcination; cependant l'on trouve en quelques endroits le gypse d'un blanc transparent dont nous avons parlé, & auquel on a donné improprement le nom d'*albâtre*.

Le gypse est le plâtre le plus pur, comme le spath est aussi la pierre calcaire la plus pure: tous deux sont des extraits de ces matières, & le gypse est peut-être plus abondant proportionnellement dans les bancs plâtreux, que le spath ne l'est dans les bancs calcaires; car on trouve souvent entre les lits de pierre à plâtre des couches de quelques pouces d'épaisseur de ce même gypse transparent & de figure régulière: les fentes perpendiculaires ou inclinées, qui séparent de distance à autre les blocs des bancs de plâtre, sont aussi incrustées & quelquefois entièrement remplies de gypse transparent & formé de filets alongés. Et il paroît en général qu'il y a beaucoup moins de stalactites opaques dans les plâtres que dans les pierres calcaires.

Les plâtres colorés, gris, jaunes ou rougeâtres, sont mélangés de parties minérales; la craie ou la pierre blanche réduite en poudre aura formé les plus beaux plâtres; la marne qui est composée de poudre de pierre, mais

mélangée d'argile ou de terre limoneuſe, n'aura pu former qu'un plâtre impur & groſſier, plus ou moins coloré ſuivant la quantité de ces mêmes terres *(i)*. Auſſi voit-on dans les carrières pluſieurs bancs de plâtres imparfaits, & le bon plâtre ſe fait ſouvent chercher bien au-deſſous des autres.

Les couches de plâtre, comme celles de craie, ne ſe trouvent pas ſous les couches des pierres dures ou des rochers calcaires; & ordinairement les collines à plâtre ne ſont compoſées que de petit gravier calcaire, de tuffau, qu'on doit regarder comme une pouſſière de pierre; & enfin de marne, qui n'eſt auſſi que de la poudre de pierre mêlée d'un peu de terre. Ce n'eſt que dans les couches les plus baſſes de ces collines, & au-deſſous de tous les plâtres qu'on trouve quelquefois des bancs calcaires avec des impreſſions de coquilles marines. Ainſi toutes ces poudres de pierre, ſoit craie, marne ou tuffau, ont été dépoſées par des alluvions poſtérieures, avec les plâtres, ſur les bancs de pierre qui ont été formés les premiers; & la maſſe entière de la colline plâtreuſe porte ſur cette

(i) « On croiroit, dit M. Bowles, que les feuilles d'argile, mêlées » avec la terre calcaire, que l'on trouve ſouvent étendue ſur le » plâtre, en ſont de véritables couches, mais cela n'eſt pas; elles » ſont de cette façon, parce que le temps de leur deſtruction n'eſt » pas encore arrivé, & le plâtre eſt dans cet endroit, plus nouveau » que l'argile mêlée de terre calcaire, que je trouvai par des expériences, être un plâtre imparfait ». *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, page 192.*

pierre ou ſur l'argile ancienne & le ſchiſte qui ſont le fondement & la baſe générale & commune de toutes les matières calcaires & plâtreuſes.

Comme le plâtre eſt une matière très-utile, il eſt bon de donner une indication des différens lieux qui peuvent en fournir, & où il ſe trouve par couches d'une certaine étendue, à commencer par la colline de Montmartre à Paris, on en tire des plâtres blancs, gris, rougeâtres, & il s'y trouve une très-grande quantité de gypſe, c'eſt-à-dire des ſtalactites tranſparentes & jaunâtres en aſſez grands morceaux plus ou moins épais & composés de lames minces appliquées les unes contre les autres *(k)*. Il y a

(k) « Dans les carrières de Montmartre, dit M. Guettard, les bancs ſont ordinairement entre-coupés d'une bande de pierre ſpé- « culaire, qui eſt quelquefois d'un pied, & d'autres fois n'a que « quelques pouces : cette pierre eſt communément d'un jaune tranſ- « parent, mais quelquefois ſa couleur eſt d'un brun ou d'un ver- « dâtre de glaiſe; elle ſe trouve ordinairement dans des terres de « l'une ou de l'autre de ces couleurs, elle y eſt en petites paillettes; « le total forme une bande qui n'a que quelques pouces : elle ſépare « ordinairement le ſecond banc de pierre à plâtre, qui eſt un de « ceux qui ſont au-deſſous des pierres veinées; le premier l'eſt par « une couche de l'autre pierre ſpéculaire : cette couche forme com- « munément des maſſes de morceaux arrangés irrégulièrement, de « façon cependant qu'on peut la diſtinguer en deux parties; je veux « dire, qu'une partie des morceaux ſemble pendre du banc ſupérieur « de pierre à plâtre, & l'autre s'élever du banc inférieur qu'elle ſépare; « quelquefois il ſe trouve des morceaux qui ſont iſolés, & qui ont « une figure triangulaire dont la baſe forme un angle aigu & rentrant : « les autres morceaux qui compoſent les maſſes irrégulières des autres «

aussi de bon plâtre à Passy, à Montreuil près de Creteil, à Gagny & dans plusieurs autres endroits aux environs de Paris ; on en trouve de même à Decize en Nivernois, à Sombernon près de Vitteaux en Bourgogne, où le gypse est blanc & très-transparent. « Dans le village de Charcey, » situé à trois lieues au couchant de Challon-sur-Saône, » sur la route de cette ville à Autun, il y a, m'écrit M. » du Morey, des carrières de très-beau plâtre blanc & gris : » ces carrières s'étendent dans une grande partie du terri- » toire ; elles sont à peu de profondeur en terre, on les » découvre souvent en cultivant les vignes qui couvrent » la colline où elles se trouvent ; elles sont placées presque » au pied du côteau qui est dominé de toutes parts des » montagnes les plus élevées du pays ; la surface de tout » le côteau n'est pas sous des pentes uniformes, elle est au » contraire coupée presque en tous sens par des anciens » ravins qui forment dans ce pays un nombre de petits » monticules disposés sur la croupe générale de la mon- » tagne. Ce plâtre est de la première qualité pour l'intérieur » des appartemens, mais moins fort que celui de Mont- » martre, & que celui de *Salins en Franche-Comté*,

---

» couches, affectent également plus ou moins cette figure, & tous se lèvent par feuillets ».

M. Guettard ajoute qu'il en est à peu-près de même de toutes les carrières à plâtre des environs de Paris. *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, page 239.*

lorsqu'il

lorsqu'il est exposé aux injures de l'air *(l)* ». M. Guettard a donné la description de la carrière à plâtre de Serbeville en Lorraine près de Lunéville *(m)* : dans cette plâtrière,

---

(l) Note communiquée par M. Dumorey, Ingénieur en chef de la province de Bourgogne, à M. de Buffon, *22 Juillet 1779*.

(m) « Le canton de Lunéville en Lorraine, dit M. Guettard, ne m'offrit rien de plus curieux, par rapport à l'Histoire Naturelle, « qu'une carrière à plâtre qui est à Serbeville, village peu éloigné « de Lunéville; les bancs dont cette carrière est composée, sont « dans cet ordre, 1.° un lit de terre de vingt-huit pieds; 2.° un « cordon rougeâtre de deux à trois pieds; 3.° un lit de *châlin* noir, « de quatre pieds; 4.° un cordon jaune de deux pieds; 5.° un lit « de châlin verdâtre, de quatre à cinq pieds; 6.° un lit de *crasses*, « moitié bonnes, moitié mauvaises de trois pieds; 7.° un de quatre « pieds de pierres appelées *moutons;* 8.° un filet d'un pouce de *tarque;* « 9.° un lit d'un demi-pied de carreau, bon pour la maçonnerie; « 10.° un lit de plâtre gris, d'un pied; 11.° un lit d'un pied de « moellon de pierre calcaire jaunâtre, bleuâtre ou mêlée de deux « couleurs & coquillière. On y voit des empreintes de cames, des « peignes ou des noyaux de ces coquilles, & de jolies dendrites « noires : ce dernier banc est plus considérable que je ne viens de le « dire, ou bien il est suivi d'autres bancs de différentes épaisseurs; « on ne les perce que lorsqu'on fait des canaux pour l'écoulement « des eaux des pluies.... «

Les uns ou les autres des lits ou des bancs de cette carrière, « & sur-tout les petits, forment des ondulations qui donnent à penser « que les dépôts auxquels ils sont dûs ont été faits par les eaux.... «

Quoique l'on fasse une distinction entre ces plâtres, & qu'on « donne à l'un le nom de *blanc* préférablement à l'autre, celui-ci « n'est pas néanmoins réellement noir, il n'est seulement qu'un peu « moins blanc que l'autre : on met à part le plus blanc, & l'on mêle «

les derniers bancs ne portent pas ſur l'argile, mais ſur un banc de pierres calcaires mêlées de coquilles; il a auſſi parlé de quelques-unes des carrières à plâtre du Dauphiné *(n)*, & en dernier lieu M. Pralon a très-bien décrit celle de Montmartre près Paris *(o)*.

En Eſpagne, aux environs de Molina, il y a pluſieurs carrières de plâtre *(p)*, on en voit une colline entière à Dovenno près de Liria, & l'on y voit des bancs de plâtre blanc, gris & rouge *(q)*. On trouve auſſi du plâtre rouge au ſommet d'une montagne calcaire à

» enſemble toutes les autres eſpèces; ces eſpèces ſont le plâtre qu'on » appelle par préférence le *noir*, la *craſſe*, le *rouge*, le *tarque*, le » *mouton* & le *très-noir*. Le rouge eſt d'une couleur de chair ou de » ceriſe pâle, le tarque eſt brun-noirâtre, & la craſſe tire ſur le gris-» blanc; le blanc même le plus beau n'eſt pas tranſparent; mais les » uns & les autres de ces bancs en fourniſſent qui ſont fibreux, d'un blanc-ſale ſoyeux, & qui a de la tranſparence ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1763, pages 156 & ſuiv.*

(n) Voyez les Mémoires ſur la Minéralogie du Dauphiné, *tome II, pages 278, 279, 286, 289 & 290.*

(o) Voyez le Journal de Phyſique d'Octobre 1780, *pages 289 & ſuiv.*

(p) « Il y en a de plus de ſoixante pieds de profondeur, qui ont » plus de trente couches, depuis deux lignes juſqu'à deux pieds » d'épaiſſeur, qui paroiſſent avoir été dépoſées & chariées avec une » gradation ſucceſſive, ſelon qu'on le voit par leurs feuillets & leurs » couleurs; mais ce n'eſt cependant qu'une ſeule & même maſſe de plâtre, variée ſeulement par l'arrangement des parties ». *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, pages 191 & 192.*

(q) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page 196.*

Albaracin, qui paroît être l'un des lieux les plus élevés de l'Eſpagne *(r)*, & il y en a de même près d'Alicante, qui eſt un des lieux les plus bas, puiſque cette ville eſt ſituée ſur les bords de la mer; elle eſt voiſine d'une colline dont les bancs inférieurs ſont de plâtre de différentes couleurs *(ſ)*.

En Italie, le Comte Marſigli a donné la deſcription de la carrière à plâtre de *Saint Raphaël*, aux environs de Bologne, où l'on a fouillé à plus de deux cents pieds de profondeur *(t)*. On trouve auſſi du bon plâtre dans

(r) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page 106.*

(ſ) « Au bas de cette montagne, dit M. Bowles, il y a une couche de *marne* ou terre à chaux mêlée d'argile, jaune, rouge « & griſe, laquelle ſert de couverture à une baſe de plâtre rouge, « blanc, châtain, couleur de roſe, noir, gris & jaune, qui eſt le « fondement de toute la montagne ». *Idem, ibidem, page 84.*

(t) « Il y a dans ce lieu trois eſpèces de gypſe; dans la première, ſituée parallèlement à l'horizon & diſpoſée par lits alternatifs avec « des lits de terre, eſt le gypſe commun nommé *ſcaglia* par les « Ouvriers du pays: on l'employoit autrefois tout brut dans les « fondations des tours, & même pour les ornemens des portes & des « fenêtres; mais à préſent étant brûlé & réduit en poudre, il paſſe « pour un excellent ciment, ſur-tout ſi on le mêle avec de la chaux « pour qu'il réſiſte mieux à l'humidité. «

La ſeconde eſpèce de gypſe appelée *ſcagliola*, eſt ſituée perpen- « diculairement à l'horizon, dans les fentes de la montagne; c'eſt une « eſpèce de talc imparfait, & peut-être la pierre ſpéculaire de Pline: « on la calcine & on la réduit en poudre très-fine, blanche comme « la neige, dont on fait des figures moulées auſſi élégantes que celles « du plus beau marbre blanc faites au ciſeau. «

plusieurs provinces de l'Allemagne, & il y en a de très-blanc dans le duché de Wirtemberg.

Dans quelques endroits *(u)* de la Pologne, dit M.

» La troisième espèce de gypse, est oblique à l'horizon, elle » ressemble à l'alun de plume, & peut en être une espèce impure » & imparfaite.

» On rencontre aussi quelquefois dans les fentes de cette montagne, » certaine croûte que les Ouvriers appellent *œil de gypse* & *nervature*, » cette matière reçoit le poli comme le marbre, & ne cède point au plus bel albâtre par la distribution des taches ». *Collection académique, Partie étrangère, tome VI, page 476.*

» *(u)* Rzaczynski indique plusieurs endroits de la Pologne, qui » fournissent du plâtre sous la forme de pierre spéculaire, ou sous celle » qui lui est le plus ordinaire: selon cet Auteur, la pierre spéculaire » est commune entre Crovie & Sonez, dans le village de Posadza, » situé comme les deux derniers endroits, dans la petite Pologne; » le Palatinat de Russie, & près le village de Marchocice; il est » abondant proche *Podkamien*: les caves de Saruki sont creusées dans » des roches de cette pierre....

» L'autre espèce de plâtre se tire en grande Pologne près Goska, dis- » tant de deux lieues de Keinia près Vapuo, du canton de Paluki, & » dans d'autres endroits de la petite Pologne.... Les campagnes de » Skala-Trembowla en ont qui ressemble à de l'albâtre, & auquel il ne » manque que de la dureté pour être, selon Rzaczynski, regardé » comme un marbre: ces endroits ne sont pas les seuls qui fournissent » de cette pierre; on en rencontre çà & là suivant cet Auteur.... » On trouve encore du plâtre à Bolestraszice, à Lakodow, à dix » lieues du Léopol, dans le Palatinat de Russie: ce plâtre est trans- » parent, l'on en fait des vitres; ce n'est sans doute que de la pierre » spéculaire: celui que les Italiens appellent *alun-scagliola*, & qui » n'est que de la pierre spéculaire, se trouve à Zawale & à Czar-

Guettard; « le vrai plâtre n'eſt pas rare; celui de Rohatin (Staroſtie de Ruſſie) eſt entièrement ſemblable au plâtre « des environs de Paris, que l'on appelle *grygnard*, il eſt « composé de morceaux de pierres ſpéculaires, jaunâtres « & brillantes, qui affectent une figure triangulaire; les bancs « de cette pierre ſont de toutes ſortes de largeurs & d'épaiſ- « ſeurs ». On trouve encore du plâtre & du beau gypſe aux environs de Bâle en Suiſſe, dans le pays de Neufchâtel & dans pluſieurs autres endroits de l'Europe.

Il y a de même du plâtre dans l'île de Chypre, & preſque dans toutes les provinces de l'Aſie. On en fait des magots à la Chine & aux Indes.

L'on ne peut donc guère douter que cette matière ne ſe trouve dans toutes les parties du monde, quoiqu'elle ſe préſente ſeulement dans des lieux particuliers & toujours dans le voiſinage de la pierre calcaire; car le plâtre n'étant composé que de ſubſtance calcaire réduite en poudre, il ne peut ſe trouver que dans les endroits peu éloignés des rochers, dont les eaux auront détaché ces particules calcaires, & comme il contient auſſi beaucoup d'acide vitriolique, cette combinaiſon ſuppoſe le voiſinage de la terre limoneuſe, de l'argile & des pyrites, en ſorte que les matières plâtreuſes ne ſe ſeront formées, comme

» nakozynce. Ces endroits donnent également du plâtre ordinaire & blanc; ils ſont de Podolie ou du territoire de Kuminice ». *Mémoire de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 301 & 302.*

nous l'avons dit, que dans les terreins où ces deux circonſtances ſe trouvent réunies.

Quelque hautes que ſoient certaines collines à plâtre, il n'eſt pas moins certain que toutes ſont d'une formation plus nouvelle que celle des collines calcaires; outre les preuves que nous en avons déjà données, cela peut ſe démontrer par la compoſition même de ces éminences plâtreuſes; les couches n'en ſont pas arrangées comme dans les collines calcaires; quoique poſées horizontalement, elles ne ſuivent guère un ordre régulier, elles ſont placées confuſément les unes ſur les autres, & chacune de ces couches eſt de matière différente; elles ſont ſouvent ſurmontées de marne ou d'argile, quelquefois de tuffau ou de pierres calcaires en débris & auſſi de pyrites, de grès & de pierre meulière, une colline à plâtre n'eſt donc qu'un gros tas de décombres amenés par les eaux dans un ordre aſſez confus, & dans lequel les lits de pouſſière calcaire qui ont reçu les acides des lits ſupérieurs, ſont les ſeuls qui ſe ſoient convertis en plâtre. Cette formation récente ſe démontre encore par les oſſemens d'animaux terreſtres *(x)* qu'on trouve dans ces couches de plâtre, tandis qu'on n'y a jamais trouvé de coquilles marines. Enfin elle ſe démontre évidemment, parce que dans cet immenſe tas de décombres, toutes

(x) Nous avons au Cabinet du Roi, des mâchoires de cerf avec leurs dents, trouvées dans les carrières de plâtre de Montmartre près Paris.

les matières ſont moins dures & moins ſolides que dans les carrières de pierres anciennes. Ainſi la Nature même dans ſon déſordre, & lorſqu'elle nous paroît n'avoir travaillé que dans la confuſion, ſait tirer de ce déſordre même des effets précieux & former des matières utiles, telles que le plâtre, avec de la pouſſière inerte & des acides deſtructeurs: & comme cette pouſſière de pierre, lorſqu'elle eſt fortement imprégnée d'acides, ne prend pas un grand degré de dureté, & que les couches de plâtre ſont plus ou moins tendres dans toute leur étendue, ſoit en longueur ou en largeur, il eſt arrivé que ces couches, au lieu de ſe fendre comme les couches de pierre dure par le deſſéchement de diſtance en diſtance ſur leur longueur, ſe ſont au contraire fendues dans tous les ſens, en ſe renflant tant en largeur qu'en longueur; & cela doit arriver dans toute matière molle qui ſe renfle d'abord par le deſſéchement avant de prendre ſa conſiſtance. Cette même matière ſe diviſera par ce renflement en priſmes plus ou moins gros & à plus ou moins de faces, ſelon qu'elle ſera plus ou moins tenace dans toutes ſes parties. Les couches de pierre au contraire ne ſe renflant point par le deſſéchement, ne ſe ſont fendues que par leur retraite & de loin en loin, & plus fréquemment ſur leur longueur que ſur leur largeur, parce que ces matières plus dures avoient trop de conſiſtance, même avant le deſſéchement pour ſe fendre dans ces deux dimenſions, &

que dès-lors les fentes perpendiculaires n'ont pu ſe faire que par effort ſur l'endroit le plus foible, où la matière s'eſt trouvée un peu moins dure que le reſte de la maſſe, & qu'enfin le deſſéchement ſeul, c'eſt-à-dire ſans renflement de la matière, ne peut la diviſer que très-irrégulièrement & jamais en priſmes ni en aucune autre figure régulière.

DES PIERRES COMPOSÉES DE MATIÈRES VITREUSES ET DE SUBSTANCES CALCAIRES.

Dès que les eaux se furent emparées du premier débris des grandes masses vitreuses, & que la matière calcaire eut commencé à se produire dans leur sein par la génération des coquillages, bien-tôt ces détrimens vitreux & calcaires furent transportés, déposés tantôt seuls & purs, & tantôt mélangés & confondus ensemble suivant les différens mouvemens des eaux. Les mélanges qui s'en formèrent alors, dûrent être plus ou moins intimes, selon que ces poudres étoient ou plus ténues ou plus grossières, & suivant que la mixtion s'en fit plus ou moins complètement. Les mélanges les plus imparfaits nous sont représentés par la marne, dans laquelle l'argile & la craie sont mêlées sans adhésion, & confondues sans union proprement dite. Une autre mixtion un peu plus intime, est celle qui s'est faite par succession de temps, de l'acide des argiles qui s'est déposé sur les bancs calcaires, & en ayant pénétré l'intérieur les a transformés en gypse & en plâtre. Mais il y a d'autres matières mixtes, où les substances argileuses & calcaires sont encore plus intimement unies & combinées, & qui paroissent appartenir de plus près aux grandes & antiques formations de la Nature; telles

ſont ces pierres, qui avec la forme feuilletée des ſchiſtes, & ayant en effet l'argile pour fonds de leur ſubſtance, offrent en même temps dans leur texture une figuration ſpathique, ſemblable à celle de la pierre calcaire, & contiennent réellement des élémens calcaires intimement unis & mêlés avec les parties ſchiſteuſes. La première de ces pierres mélangées, eſt celle que les Minéralogiſtes ont déſignée ſous le nom bizarre de *pierre de corne (a)*. Elle ſe trouve ſouvent en grandes maſſes adoſſées aux montagnes de granits, ou contiguës aux ſchiſtes qui les revêtent & qui forment les montagnes du ſecond ordre. Or, cette poſition ſemble indiquer l'époque de la formation de ces ſchiſtes ſpathiques, & la placer, ainſi que nous l'avons indiqué, au temps de la production des dernières argiles & des premières matières calcaires qui dûrent en effet être contemporaines; & ce premier mélange des détrimens vitreux & calcaires, paroît être le plus intime comme le plus ancien de tous: auſſi la combinaiſon de l'acide des couches argileuſes dépoſées poſtérieurement ſur des bancs calcaires, eſt bien moins parfaite dans la

---

(a) Nota. Ce nom de pierre de corne (*hornſtein*), avoit d'abord été donné par les Mineurs Allemands, à ces ſilex en lames qui, par leur couleur brune & leur demi-tranſparence, offrent quelque reſſemblance avec la corne; mais Wallerius a changé cette acception, qui du moins étoit fondée ſur une apparence, & les Minéralogiſtes d'après lui, appliquent, ſans aucune analogie entre le mot & la choſe, cette dénomination de pierre de corne aux *ſchiſtes ſpathiques* plus ou moins calcaires dont nous parlons.

pierre gypſeuſe, puiſqu'elle eſt bien plus aiſément réductible que ne l'eſt la pierre de corne, qui ſouffre, ſans ſe calciner, le feu néceſſaire pour la fondre. La pierre à plâtre au contraire ſe cuit & ſe calcine à une médiocre chaleur ; on ſait de même que de ſimples lotions, ou un précipité par l'acide, ſuffiſent pour faire la ſéparation des poudres calcaires & argileuſes dans la marne, parce que ces poudres y ſont reſtées dans un état d'incohérence, qu'elles n'y ſont pas mêlées intimement, & qu'elles n'ont point ſubi la combinaiſon qui leur eût fait prendre la figuration ſpathique, véritable indice de la lapidification calcaire.

Cette pierre de corne eſt plus dure que le ſchiſte ſimple, & en diffère par la quantité plus ou moins grande de matière calcaire qui fait toujours partie de ſa ſubſtance : on pourroit donc déſigner cette pierre ſous un nom moins impropre que celui de *pierre de corne*, & même lui donner une dénomination préciſe, en l'appelant *ſchiſte ſpathique*, ce qui indiqueroit en même temps & la ſubſtance ſchiſteuſe qui lui ſert de baſe, & le mélange calcaire qui en modifie la forme & en ſpécifie la nature *(b)*. Et ces

(b) Nota. Quoique M. de Sauſſure reproche aux Minéralogiſtes François d'avoir méconnu la pierre de corne, & de l'avoir confondue ſous le nom de *ſchiſte*, avec toutes ſortes de pierres qui ſe diviſent par feuillets, ſoit argileuſes, ſoit marneuſes ou calcaires. *(Voyage dans les Alpes, tome I, page 77).* Il eſt pourtant vrai que ces mêmes Minéralogiſtes n'ont fait qu'une erreur infiniment plus légère

pierres de corne ou schistes spathiques ne diffèrent en effet entr'eux que par la plus ou moins grande quantité de matière calcaire qu'ils contiennent. Ceux où la substance argileuse est presque pure, ont le grain semblable à celui du schiste pur *(c)*; mais ceux où la matière calcaire ou spathique abonde, offrent à leur cassure un grain brillant, écailleux avec un tissu fibreux *(d)*, & même montrent

---

que celle où il tombe lui-même, en rangeant les *roches primitives* au nombre des *roches feuilletées;* mais sans insister sur cela nous observerons seulement que le nom de *schiste* ne désigna jamais chez les bons Naturalistes, aucune pierre feuilletée purement calcaire ou marneuse, & que dans sa véritable acception, il signifia toujours spécialement les pierres argileuses qui se divisent naturellement par feuillets, & qui sont plus ou moins mélangées d'autres substances, mais dont la base est toujours l'argile: or la pierre de corne n'est en effet qu'une espèce de ces pierres mélangées de parties argileuses & calcaires, & nous croyons devoir la ranger sous une même dénomination avec ces pierres, & ce n'étoit pas la peine d'inventer un nom sans analogie, pour ne nous rien apprendre de nouveau, & pour désigner une substance qui n'est qu'un schiste mélangé de parties calcaires. En rappelant donc cette pierre au nom générique de *schiste*, auquel elle doit rester subordonnée, il ne s'agit que de lui assigner une épithète spécifique, qui la classe & la distingue dans son genre; & comme le nom de *spath*, malgré les raisons qu'il y auroit eu de ne l'appliquer qu'à une seule substance, paroît avoir été adopté pour désigner des substances très-différentes, je croirois qu'il seroit à propos d'appeler les prétendues pierres de cornes, *schistes spathiques*, puisqu'en effet leur texture offre toujours une cristallisation plus ou moins apparente en forme de spath.

(c) M. de Saussure. *Voyage dans les Alpes, tome I, page 69.*

(d) Corneus Fissilis. Wallerius, *sp. 170.*

distinctement dans leur texture une figuration ſpathique, en lames rectangulaires, ſtriées ; & c'eſt dans ce dernier état que quelques Auteurs ont donné à leur *pierre de corne* le nom de *horn-blende,* & que Vallerius l'a indiquée ſous la dénomination de *corneus ſpathoſus.*

Les ſchiſtes ſpathiques ſont en général aſſez tendres, & le plus dur de ces ſchiſtes ſpathiques ou *pierres de cornes,* eſt celle que les Suédois ont appelée *trapp* (eſcalier), parce que cette pierre ſe caſſe par étage ou plans ſuperpoſés, comme les marches d'un eſcalier *(e).* La pierre de corne

---

(e) « On trouve le trapp dans pluſieurs endroits de la Suède, ſouvent dans des montagnes de première formation, rempliſſant « des veines étroites & d'une ſtructure ſi ſubtile, que ſes particules « ſont impalpables; quand il eſt noir, il ſert comme la pierre de « touche, à éprouver l'or & l'argent; il n'y a dans ces montagnes « aucuns veſtiges de feu ſouterrain.... «

On en rencontre auſſi dans les montagnes par couches, ſur-tout « dans celles d'Oſtrogothie; il porte ſur une couche de pierre calcaire « pleine d'animaux marins pétrifiés; cette dernière couche eſt poſée « ſur un lit de pierre ſablonneuſe, qui eſt couchée horizontalement « ſur le granit.... «

Dans les monts *Kinne-kulle, Billigen & Mæſberg,* cette couche « de trapp eſt ordinairement en pente; dans ceux de Hunne & de « Halleberg; elle s'élève comme un mur perpendiculaire, de plus « de cent pieds de haut, rempli de fentes, tant horizontales que « verticales, qui donnent naiſſance à des priſmes pour la plupart « quadrangulaires: immédiatement ſous cette couche, on trouve un « ſchiſte noir parallèle à l'horizon, ce qui éloigne toute idée de « regarder le trapp comme le produit d'un incendie volcanique ». *Extrait de M. Bergmann, dans le Journal de Phyſique, Septembre 1780.*

commune eſt moins dure que le trapp ; quelques autres pierres de corne ſont ſi tendres, qu'elles ſe laiſſent entamer avec l'ongle *(f)*. Leur couleur varie entre le gris & le noir; il s'en trouve auſſi de vertes, de rouges de diverſes teintes. Toutes ſont fuſibles à un degré de feu aſſez modéré, & donnent en ſe fondant un verre noir & compacte. Wallerius obſerve qu'en humectant ces pierres, elles rendent une odeur d'argile; ce fait ſeul joint à l'inſpection, auroit dû les lui faire placer à la ſuite des pierres argileuſes ou des ſchiſtes ; & la Nature paſſe en effet par nuances des ſchiſtes ſimples ou purement argileux, à ces

---

Le même M. Bergmann, dans ſa Lettre à M. de Troïl *(Lettres ſur l'Iſlande, page 448)*, s'exprime ainſi: « Dans toutes les montagnes » diſpoſées par couches qui ſe trouvent dans la Veſtrogothie, la » couche ſupérieure eſt de trapp placée ſur une ardoiſe noire; il n'y a nulle apparence que cette matière de trapp ait jamais été fondue ». Mais quand enſuite cet habile Chimiſte veut attribuer au baſalte la même origine, il ſe trompe; car il eſt certain que le baſalte a été fondu, & ſon idée ſur l'identité du trapp & du baſalte, fondée ſur la reſſemblance de leurs produits dans l'analyſe, ne prouve rien autre choſe, ſinon que le feu a pu, comme l'eau, envelopper, confondre les mêmes matières.

Le trapp, ſuivant M. de Morveau, contient beaucoup de fer; il a tiré quinze par cent de fer, d'un morceau de *trapp* qui lui avoit été envoyé de Suède par M. Bergmann : celui-ci aſſure que le *trapp* ſe fond au feu ſans bouillonnement; que l'*alkali* minéral le diſſout par la voie sèche avec effervefcence, & que le borax le diſſout ſans effervefcence. *Opuſcules de M. Bergmann, tome II, diſſ. 25.*

(f) Idem, ibidem, *page 70.*

ſchiſtes composés, dont ceux qui ſont le moins mélangés de parties calcaires, n'offrent pas la figuration ſpathique; & ne peuvent, de l'aveu des Minéralogiſtes, ſe diſtinguer qu'à peine du ſchiſte pur.

Quoique le trapp & les autres pierres de corne ou ſchiſtes ſpathiques qui ne contiennent qu'une petite quantité de matière calcaire, ne faſſent auſſi que peu ou point d'efferveſcence avec les acides, néanmoins en les traitant à chaud avec l'acide nitreux, on en obtient par l'alkali fixe un précipité gélatineux, de même nature que celui que donnent la zéolithe & toutes les autres matières mélangées de parties vitreuſes & de parties calcaires.

Ce ſchiſte ſpathique ſe trouve en grand volume & en maſſes très-conſidérables mêlées parmi les ſchiſtes ſimples: M. de Sauſſure qui le décrit ſous le nom de *pierre de corne*, l'a rencontré en pluſieurs endroits des Alpes. « A demi-lieue de *Chamouni*, dit ce ſavant Profeſſeur, en ſuivant la « rive droite de l'Arve, la baſe d'une montagne, de laquelle « ſortent pluſieurs belles ſources, eſt une *roche* de *corne* mêlée « de mica & de quartz. Ses *couches* ſont à peu-près *verticales*, « *ſouvent briſées & diverſement dirigées (g)* ». Ce mélange de mica, ce voiſinage du quartz, cette violente inclinaiſon des maſſes me paroît s'accorder avec ce que je viens de dire ſur l'origine & le temps de la formation de cette pierre mélangée: il faut en effet que ce ſoit dans

(g) Voyage dans les Alpes, *tome I, page 433*.

le temps où les micas étoient flottans & disséminés sur les lieux où se trouvoient les débris plus ou moins atténués des quartz, & dans des positions où les masses primitives rompues en différens angles, n'offroient comme parois ou comme bases, que de fortes inclinaisons & des pentes roides ; ce n'est, dis-je, que dans ces positions où les couches de formation secondaire, ont pu prendre les grandes inclinaisons des pentes & des faces contre lesquelles on les voit appliquées. En effet, M. de Saussure nous fournit de ces exemples de *roches de corne*, adossées à des granits *(h)* ; mais ne se méprend-il pas lorsqu'il dit que des blocs ou tranches de granit, qui se rencontrent quelquefois enfermés dans ces roches de corne, s'y sont produits ou introduits postérieurement à la formation de ces mêmes roches ! Il me semble que c'est lors de leur formation même, que ces fragmens de granit primitif y ont été renfermés, soit qu'ils y soient tombés en se détachant des sommets plus élevés *(i)*, soit que la force même des flots les y ait entraînés dans le tems que les eaux charioient la pâte molle des argiles mélangées des poudres

(h) Voyage dans les Alpes, *tome I, page 531.*

(i) Nota. L'observation même de M. de Saussure, auroit pu le convaincre que la matière de ces tranches de granit a été amenée par le mouvement des eaux, & qu'elle s'est déposée en même temps que la matière de la pierre de corne dans laquelle ce granit est inséré ; puisqu'il remarque qu'où elles se présentent, les couches de la roche de corne *s'interrompent brusquement*, & paroissent s'être *inégalement affaissées.* Voyage dans les Alpes, *page 533.*

poudres calcaires, dont est formée la substance des *schistes* spathiques : car nous sommes bien éloignés de croire que ces tranches ou prétendus filons de granit se soient produits, comme le dit M. de Saussure, par cristallisation & par l'infiltration des eaux ; ce ne seroit point alors du véritable granit primitif, mais une concrétion secondaire & formée par l'aglutination des sables graniteux *(k)*. Ces deux formations doivent être soigneusement distinguées, & l'on ne peut pas, comme le fait ici ce savant Auteur, donner la même origine & le même temps de formation aux masses primitives & à leurs productions secondaires ou stalactites ; ce seroit bouleverser toute la généalogie des *substances* du règne minéral.

Il y a aussi des schistes spathiques, dans lesquelles le quartz & le feld-spath se trouvent en fragmens & en grains dispersés, & comme disséminés dans la substance de la pierre : M. de Saussure en a vu de cette espèce dans la même vallée de *Chamouni (l)*. La formation de ces pierres

(k) M. de Saussure remarque lui-même dans cette pierre, de *petites fentes rectilignes....* qui lui paroissent *l'effet d'un commencement de retraite.*

(l) « Les rochers des Môntées (route de Servoz à Chamouni, le long de la rive de l'Arve), contiennent, outre la pierre de corne, « d'autres élémens des montagnes primitives, tels que le quartz & « le feld-spath : dans quelques endroits, la pierre de corne est dispersée « en très-petite quantité, sous la forme d'une poudre grise, dans « les interstices des grains de quartz & de feld-spath, & là les « rochers sont durs ; ailleurs la pierre de corne, de couleur verte, «

ne me paroît pas difficile à expliquer, en se rappelant qu'entre les détrimens des quartz, des granits & des autres matières vitreuses primitives entraînées par les eaux, la poudre la plus tenue & la plus décomposée forma les argiles; & que les sables plus vifs & non décomposés, formèrent le grès: or, il a dû se trouver dans cette destruction des matières primitives, de gros sables, qui bien-tôt furent saisis & aglutinés par la pâte d'argile pure, ou d'argile déjà mélangée de substances calcaires *(m)*. Ces gros sables, eu égard à leur pesanteur, n'ont point été chariés loin du lieu de leur origine; & ce sont en effet ces grains de quartz, de feld-spath & de schorl, qui se trouvent incorporés & empâtés dans la pierre argileuse spathique, ou pierre de corne, voisine des vrais granits *(n)*.

» forme des veines suivies & parallèles entr'elles, qui règnent entre les grains de quartz & de feld-spath, & là le rocher est plus tendre ». *Voyage dans les Alpes, tome I, page 425.*

(m) M. de Saussure, après avoir parlé d'une pierre composée d'un mélange de quartz & de spath calcaire, & l'avoir improprement appelé *granit*, ajoute *(page 425)*, que cette matière *se trouve par filons dans les montagnes de roche de corne:* or cette stalactite des roches de corne nous fournit une preuve de plus, que ces roches sont composées du mélange des débris des masses vitreuses, & des détrimens des substances calcaires.

(n) Nota. C'est à la même origine qu'il faut rapporter cette pierre que M. de Saussure appelle *granit veiné (page 118)*, dénomination qui ne peut être plausible que dans le langage d'un Naturaliste qui parle sans cesse de *couches perpendiculaires;* ce prétendu granit veiné est composé de lits de graviers graniteux, restés purs & sans mélange,

Enfin, il eſt évident que la formation des ſchiſtes ſpathiques & le mélange de ſubſtances argileuſes & calcaires qui les compoſent, ainſi que la formation de toutes les autres pierres mixtes, ſuppoſent néceſſairement la décompoſition des matières ſimples & primitives dont elles ſont compoſées; & vouloir conclure *(o)* de la formation de ces *productions* ſecondaires à celle des maſſes premières; & de ces pierres remplies de ſables graniteux aux véritables granits, c'eſt exactement comme ſi l'on vouloit expliquer la formation des premiers marbres par les brèches, ou celle des jaſpes par les poudingues.

Après les pierres dans leſquelles une portion de *matière calcaire s'eſt combinée avec l'argile*, la Nature nous en offre d'autres où des portions de matière argileuſe ſe ſont mêlées & introduites dans les maſſes calcaires: tels ſont pluſieurs marbres, comme le *verd-campan* des Pyrénées, dont les zônes vertes ſont formées d'un vrai

---

& ſtratifiés près du lieu de leur origine; voiſinage que cet Obſervateur regarde comme formant un paſſage très-important pour conduire à la formation des vrais granits *(page 117)*: mais ce paſſage en apprend ſur la formation du granit, à peu-près autant que le paſſage du grès au quartz en pourroit apprendre ſur l'origine de cette ſubſtance primitive.

(o) « Je ferai voir combien ce genre mixte nous donne de lumière ſur la formation des granits proprement dits, ou granits en maſſes. » *Sauſſure, voyage dans les Alpes, tome I, page 427. Nota.* On peut voir d'ici quelle eſpèce de lumière pourra réſulter d'une analogie ſi peu fondée.

ſchiſte, interpoſé entre ls tranches calcaires rouges qui ſont le fond de ce marbre mixte; telles ſont auſſi les *pierres de Florence*, où le fond du tableau eſt de ſubſtance calcaire pure, ou teinte par un peu de fer, mais dont la partie qui repréſente des ruines, contient une portion conſidérable de terre ſchiſteuſe *(p)*, à laquelle, ſuivant toute apparence, eſt dûe cette figuration ſous différens angles & diverſes coupes, leſquelles ſont analogues aux lignes & aux faces angulaires ſous leſquelles on ſait que les ſchiſtes affectent de ſe diviſer, lorſqu'ils ſont mêlés de la matière calcaire.

Ces pierres mixtes, dans leſquelles les veines ſchiſteuſes traverſent le fond calcaire, ont moins de ſolidité & de durée que les marbres purs; les portions ſchiſteuſes ſont plus tendres que le reſte de la pierre, & ne réſiſtent pas long-temps aux injures de l'air: c'eſt par cette raiſon que le marbre campan employé dans les jardins de Marly & de Trianon, s'eſt dégradé en moins d'un ſiècle. On devroit donc n'employer pour les monumens que des marbres reconnus pour être ſans mélange de ſchiſtes, ou d'autres matières argileuſes qui les rendent ſuſceptibles d'une prompte altération & même d'une deſtruction entière *(q)*.

Une autre matière mixte & qui n'eſt compoſée que d'argile & de ſubſtance calcaire, eſt celle qu'on appelle

---

(p) Voyez la Diſſertation que M. Bayen, ſavant Chimiſte, a donné ſous le titre d'*Examen chimique de différentes pierres.*

(q) Voyez la *Diſſertation citée.*

à Genève & dans le Lyonnois *mollaſſe*, parce qu'elle eſt fort tendre dans ſa carrière. Elle s'y trouve en grandes maſſes *(r)*, & on ne laiſſe pas de l'employer pour les bâtimens, parce qu'elle ſe durcit à l'air; mais comme l'eau des pluies & même l'humidité de l'air la pénètrent & la décompoſent peu-à-peu, on doit ne l'employer qu'à couvert; & c'eſt en effet pour éviter la deſtruction de ces pierres mollaſſes, qu'on eſt dans l'uſage, le long du Rhône & à Genève, de faire avancer les toits de cinq à ſix pieds au-delà des murs extérieurs, afin de les défendre de la pluie *(ſ)*. Au reſte, cette pierre qui ne

---

(r) « En 1779, on ouvrit un chemin près de Lyon, au bord du Rhône, dans une montagne preſque toute de mollaſſe; la coupe « perpendiculaire de cette montagne préſentoit une infinité de couches « ſucceſſives légèrement ondées, d'épaiſſeurs différentes, dont le tiſſu « plus ou moins ſerré, & les nuances diverſifiées, annonçoient bien « des dépôts formés à différentes époques: j'y ai remarqué des lits de « gravier dont l'interpoſition étoit viſiblement l'effet de quelques inon- « dations qui avoient interrompu de temps à autres, la ſtratification de « la mollaſſe. *Nôte communiquée par M. de Morveau.* «

(ſ) Le pont de Bellegarde ſur la Valſime, à peu de diſtance de « ſon confluent avec le Rhône, eſt aſſis ſur un banc de mollaſſe que « les eaux avoient creuſé de plus de quatre-vingts pieds à l'époque de « l'année 1778; la comminution lente des deux talus avoit tellement « travaillé ſous les culées de ce pont, qu'elles ſe trouvoient en l'air; « il a fallu le reconſtruire, & les Ingénieurs ont eu la précaution de « jeter l'arc beaucoup au-delà des deux bords, laiſſant pour ainſi « dire la part du temps hors du point de fondation, & calculant la « durée de cet édifice ſur la progreſſion de cette comminution. *Suite* « *de la note communiquée par M. de Morveau.*

peut résister à l'eau, résiste très-bien au feu, & on l'emploie avantageusement à la construction des fourneaux de forges & des foyers de cheminées.

Pour résumer ce que nous venons de dire sur les pierres composées de matières vitreuses & de substance calcaire en grandes masses, & dont nous ne donnerons que ces trois exemples; nous dirons 1.° que les *schistes spathiques* ou *roches de corne*, représentent le grand mélange & la combinaison intime qui s'est faite des matières calcaires avec les argiles, lorsqu'elles étoient toutes deux réduites en poudre, & que ni les unes ni les autres n'avoient encore aucune solidité. 2.° Que les mélanges moins intimes, formés par les transports subséquens des eaux, & dans lesquels chacune des matières vitreuses & calcaires, ne sont que mêlées & moins intimement liées, nous sont représentés par ces marbres mixtes & ces pierres dessinées, dans lesquelles la matière schisteuse se reconnoît à des caractères non équivoques, & paroît avoir été ou déposée par entassemens successifs, & alternativement avec la matière calcaire, ou introduite en petite quantité dans les scissures & les fentes de ces mêmes matières calcaires. 3.° Que les mélanges les plus grossiers & les moins intimes de l'argile & de la matière calcaire, nous sont représentés par la pierre mollasse & même par la marne; & nous pouvons aisément concevoir dans combien de circonstances ces mélanges de schiste ou d'argile & de substance calcaire, plus ou moins grossiers, ou plus ou moins intimes, ont dû avoir lieu, puisque

les eaux n'ont cessé, tant qu'elles ont couvert le globe, comme elles ne cessent encore au fond des mers, de travailler, porter & transporter ces matières, & par conséquent de les mélanger dans tous les lieux où les lits d'argile se sont trouvés voisins des couches calcaires, & où ces dernières n'auroient pas encore recouvert les premières.

Cependant ces élémens ne sont pas les seuls que la Nature emploie pour le mélange & l'union de la plupart des mixtes : indépendamment des détrimens vitreux & calcaires, elle emploie aussi la terre végétale qu'on doit distinguer des terres calcaires ou vitreuses, puisqu'elle *est produite en grande partie par la décomposition des* végétaux & des animaux terrestres, dont les détrimens contiennent non-seulement les élémens vitreux & calcaires qui forment la base des parties solides de leur corps, mais encore tous les principes actifs des êtres organisés, & sur-tout une portion de ce feu qui les rendoit vivans ou végétans. Ces molécules actives tendent sans cesse à former des combinaisons nouvelles dans la terre végétale; & *nous ferons voir dans la suite que les plus brillantes* comme les plus utiles, des productions du règne minéral, appartiennent à cette terre qu'on n'a pas jusqu'ici considérée d'assez près.

DE LA TERRE VÉGÉTALE.

LA terre purement brute, la terre élémentaire, n'eſt que le verre primitif d'abord réduit en poudre & enſuite atténué, ramolli & converti en argile par l'impreſſion des élémens humides; une autre terre un peu moins *brute*, eſt la matière calcaire produite originairement par les dépouilles des coquillages, & de même réduite en poudre par les frottemens & par le mouvement des eaux; enfin une troiſième terre plus organique que *brute*, eſt la terre végétale compoſée des détrimens des végétaux & des animaux terreſtres.

Et ces trois terres ſimples, qui par la décompoſition des matières vitreuſes, calcaires & végétales, avoient d'abord pris la forme d'argile, de craie & de limon, ſe ſont enſuite mêlées les unes avec les autres, & ont ſubi tous les degrés d'atténuation, de figuration & de transformation qui étoient néceſſaires pour pouvoir entrer dans la compoſition des minéraux & dans la ſtructure organique des végétaux & des animaux.

Les Chimiſtes & les Minéralogiſtes ont tous beaucoup parlé des deux premières terres; ils ont travaillé, décrit, analyſé les argiles & les matières calcaires; ils en ont fait la baſe de la plupart des corps mixtes; mais j'avoue que je ſuis étonné qu'aucun d'eux n'ait traité de la terre *végétale* ou *limoneuſe*, qui méritoit leur attention, du moins autant

que

que les deux autres terres. On a pris le limon pour de l'argile; cette erreur capitale a donné lieu à de faux jugemens, & a produit une infinité de méprises particulières. Je vais donc tâcher de démontrer l'origine, & de suivre la formation de la terre limoneuse, comme je l'ai fait pour l'argile; on verra que ces deux terres sont d'une différente nature; qu'elles n'ont même que très-peu de qualités communes, & qu'enfin ni l'argile, ni la terre calcaire, ne peuvent influer autant que la terre végétale sur la production de la plupart des minéraux de seconde formation.

Mais avant d'exposer en détail les degrés ou progrès successifs, par lesquels les détrimens des végétaux & des animaux se convertissent en terre limoneuse, avant de présenter les productions minérales qui en tirent immédiatement leur origine, il ne sera pas inutile de rappeler ici les notions qu'on doit avoir de la terre considérée comme l'un des quatre élémens. Dans ce sens, on peut dire que l'élément de la terre entre comme partie essentielle dans la composition de tous les corps; non-seulement elle se trouve toujours dans tous en plus ou moins grande quantité, mais par son union avec les trois autres élémens, elle prend toutes les formes possibles; elle se liquéfie, se fixe, se pétrifie, se métallise, se resserre, s'étend, se sublime, se volatilise & s'organise suivant les différens mélanges & les degrés d'activité, de résistance & d'affinité de ces mêmes principes élémentaires.

De même, si l'on ne considère la terre en général que

par ses caractères les plus aisés à saisir, elle nous paroîtra, comme on la définit en Chimie, une matière sèche, opaque, insipide, friable, qui ne s'enflamme point, que l'eau pénètre, étend & rend ductile, qui s'y délaye & ne se dissout pas comme le sel. Mais ces caractères généraux, sont, ainsi que toutes les définitions, plus abstraits que réels; étant trop absolus, ils ne sont ni relatifs, ni par conséquent appliquables à la chose réelle: aussi ne peuvent-ils appartenir qu'à une terre qu'on supposeroit être parfaitement pure, ou tout au plus mêlée d'une très-petite quantité d'autres substances non comprises dans la définition. Or cette terre idéale n'existe nulle part, & tout ce que nous pouvons faire pour nous rapprocher de la réalité, c'est de distinguer les terres les moins composées de celles qui sont les plus mélangées. Sous ce point de vue plus vrai, plus clair & plus réel qu'aucun autre, nous regarderons l'argile, la craie & le limon, comme les terres les plus simples de la Nature, quoiqu'aucune des trois ne soit parfaitement simple; & nous comprendrons dans les terres composées, non-seulement celles qui sont mêlées de ces premières matières, mais encore celles qui sont mélangées de substances hétérogènes, telles que les sables, les sels, les bitumes, &c. & toute terre qui ne contient qu'une très-petite quantité de ces substances étrangères, conserve à peu-près toutes ses qualités spécifiques & ses propriétés naturelles: mais si le mélange hétérogène domine, elle perd ces mêmes propriétés; elle

en acquiert de nouvelles toujours analogues à la nature du mélange, & devient alors terre combuſtible ou réfractaire, terre minérale ou métallique, &c. ſuivant les différentes combinaiſons des ſubſtances qui ſont entrées dans ſa compoſition.

Ce ſont en effet ces différens mélanges qui rendent les terres peſantes ou légères, poreuſes ou compactes, molles ou dures, rudes ou douces au toucher; leurs couleurs viennent auſſi des parties minérales ou métalliques qu'elles renferment; leur ſaveur douce, âcre ou aſtringente, provient des ſels; & leur odeur agréable ou fétide, eſt dûe aux particules aromatiques, huileuſes & ſalines dont elles ſont pénétrées.

De plus, il y a beaucoup de terres qui s'imbibent d'eau facilement; il y en a d'autres ſur leſquelles l'eau ne fait que gliſſer; il y en a de graſſes, de tenaces, de très-ductiles, & d'autres dont les parties n'ont point d'adhéſion, & ſemblent approcher de la nature du ſable ou de la cendre; elles ont chacune différentes propriétés & ſervent à différens uſages; les terres argileuſes les plus *ductiles, lorſqu'elles ſont fort chargées d'acide*, ſervent au dégraiſſage des laines; les terres bitumineuſes & végétales, telles que les tourbes & les charbons de terre, ſont d'une utilité preſque auſſi grande que le bois; les terres calcaires & ferrugineuſes s'emploient dans pluſieurs Arts, & notamment dans la Peinture; pluſieurs autres terres ſervent à polir les métaux, &c. Leurs uſages ſont auſſi multipliés

que leurs propriétés sont variées ; & de même dans les différentes espèces de nos terres cultivées, nous trouverons que telle terre est plus propre qu'une autre à la production de telles ou telles plantes ; qu'une terre stérile par elle-même, peut fertiliser d'autres terres par son mélange ; que celles qui sont les moins propres à la végétation, sont ordinairement les plus utiles pour les Arts, &c.

Il y a, comme l'on voit, une grande diversité dans les terres composées ; & il se trouve aussi quelques différences dans les trois terres que nous regardons comme simples, l'argile, la craie & la terre végétale ; cette dernière terre se présente même dans deux états très-différens ; le premier sous la forme de terreau, qui est le détriment immédiat des animaux & des végétaux, & le second sous la forme de limon, qui est le dernier résidu de leur entière décomposition : ce limon, comme l'argile & la craie, n'est jamais parfaitement pur, & ces trois terres, quoique les plus simples de toutes, sont presque toujours mêlées de particules hétérogènes, & du dépôt des poussières de toute nature répandues dans l'air & dans l'eau.

Sur la grande couche d'argile qui enveloppe le globe, & sur les bancs calcaires auxquels cette même argile sert de base, s'étend la couche universelle de la terre végétale, qui recouvre la surface entière des continens terrestres, & cette même terre n'est peut-être pas en moindre quantité sur le fond de la mer, où les eaux des fleuves la transportent & la déposent de tous les temps & continuellement,

ſans compter celle qui doit également ſe former des détrimens de tous les animaux & végétaux marins. Mais pour ne parler ici que de ce qui eſt ſous nos yeux, nous verrons que cette couche de terre, productrice & féconde, eſt toujours plus épaiſſe dans les lieux abandonnés à la ſeule Nature que dans les pays habités, parce que cette terre étant le produit des détrimens des végétaux & des animaux, ſa quantité ne peut qu'augmenter par-tout où l'homme & le feu, ſon miniſtre de deſtruction, n'anéantiſſent pas les êtres vivans & végétans. Dans ces terres indépendantes de nous & où la Nature ſeule règne, rien n'eſt détruit ni conſommé d'avance; chaque individu vit ſon âge; les bois, au lieu d'être abattus au bout de quelques années, s'élèvent en futaies & ne tombent de vétuſté que dans la ſuite des ſiècles, pendant leſquels, leurs feuilles, leurs menus branchages, & tous leurs déchets annuels & ſuperflus, forment à leur pied des couches de terreau, qui bien-tôt ſe convertit en terre végétale, dont la quantité devient enſuite bien plus conſidérable par la chute de ces mêmes arbres trop âgés. Ainſi d'année en année, & bien plus encore de ſiècle en ſiècle, ces dépôts de terre végétale ſe ſont augmentés par-tout où rien ne s'oppoſoit à leur accumulation.

Cette couche de terre végétale eſt plus mince ſur les montagnes que dans les vallons & les plaines, parce que les eaux pluviales dépouillent les ſommets & les pentes de ces éminences, & entraînent le limon qu'elles ont délayé;

les ruiſſeaux, les rivières, le charient & le dépoſent dans leur lit, ou le tranſportent juſqu'à la mer; & malgré cette déperdition continuelle des réſidus de la nature vivante, ſa force productrice eſt ſi grande, que la quantité de ce limon végétal augmenteroit par-tout, ſi nous n'affamions pas la terre par nos jouiſſances anticipées & preſque toujours immodérées. Comparez à cet égard les pays très-anciennement habités avec les contrées nouvellement découvertes : tout eſt forêts, terreau, limon dans celles-ci; tout eſt ſable aride ou pierre nue dans les autres.

Cette couche de terre la plus extérieure du globe, eſt non-ſeulement compoſée des détrimens des végétaux & des animaux, mais encore des pouſſières de l'air & du ſédiment de l'eau des pluies & des roſées : dès-lors elle ſe trouve mêlée des particules calcaires ou vitreuſes, dont ces deux *élémens* ſont toujours plus ou moins chargés; elle ſe trouve auſſi plus groſſièrement mélangée de ſable vitreux ou de graviers calcaires dans les contrées cultivées par la main de l'homme; car le ſoc de la charrue mêle avec cette terre les fragmens qu'il détache de la couche inférieure, & loin de prolonger la durée de ſa fécondité, ſouvent la culture amène la ſtérilité. On le voit dans ces champs en montagnes où la terre eſt ſi mêlée, ſi couverte de fragmens & de débris de pierre, que le Laboureur eſt obligé de les abandonner; on le voit auſſi dans ces terres légères qui portent ſur le ſable ou la craie, & dont, après quelques années, la fécondité ceſſe par la trop grande

quantité de ces matières stériles que le labour y mêle : on ne peut leur rendre ni leur conserver de la fertilité qu'en y portant des fumiers & d'autres amendemens de matières analogues à leur première nature. Ainsi cette couche de terre végétale n'est presque nulle part un limon vierge, ni même une terre simple & pure ; elle seroit telle si elle ne contenoit que les détrimens des corps organisés ; mais comme elle recueille en même temps tous les débris de la matière brute, on doit la regarder comme un composé mi-parti de brut & d'organique, qui participe de l'inertie de l'un & de l'activité de l'autre, & qui par cette dernière propriété & par le nombre infini de ses combinaisons, sert non-seulement à l'entretien des animaux & des végétaux, mais produit aussi la plus grande partie des minéraux, & particulièrement les minéraux figurés, comme nous le démontrerons dans la suite par différens exemples.

Mais auparavant il est bon de suivre de près la marche de la Nature dans la production & la formation successive de cette terre végétale. D'abord composée des seuls détrimens des animaux & des végétaux, elle n'est encore, après un grand nombre d'années, qu'une poussière noirâtre, sèche, très-légère, sans ductilité, sans cohésion qui brûle & s'enflamme à peu-près comme la tourbe : on peut distinguer encore dans ce terreau les fibres ligneuses & les parties solides des végétaux ; mais avec le temps, & par l'action & l'intermède de l'air & de l'eau, ces particules arides de terreau acquièrent de la ductilité & se

convertissent en terre limoneuse : je me suis assuré de cette réduction ou transformation par mes propres observations.

Je fis sonder en 1734, par plusieurs coups de tarière, un terrein d'environ soixante-dix arpens d'étendue, dont je voulois connoître l'épaisseur de bonne terre, & où j'ai fait une plantation de bois qui a bien réussi ; j'avois divisé ce terrein par arpens, & l'ayant fait sonder aux quatre angles de chacun de ces arpens, j'ai retenu la note des différentes épaisseurs de terre, dont la moindre étoit de deux pieds, & la plus forte de trois pieds & demi : j'étois jeune alors, & mon projet étoit de reconnoître au bout de trente ans la différence que produiroit sur mon bois semé l'épaisseur plus ou moins grande de cette terre, qui par-tout étoit franche & de bonne qualité. J'observai par le moyen de ces sondes, que dans toute l'étendue de ce terrein, la composition des lits de terre étoit à très-peu près la même, & j'y reconnus clairement le changement successif du terreau en terre limoneuse. Ce terrein est situé dans une plaine au-dessus de nos plus hautes collines de Bourgogne ; il étoit pour la plus grande partie en friche de temps immémorial, & comme il n'est dominé par aucune éminence, la terre est sans mélange apparent de craie ni d'argile ; elle porte par-tout sur une couche horizontale de pierre calcaire dure.

Sous le gazon, ou plutôt sous la vieille mousse qui couvroit la surface de ce terrein, il y avoit par-tout un petit lit de terre noire & friable, formée du produit des

feuilles & des herbes pourries des années précédentes; la terre du lit suivant n'étoit que brune & sans adhésion; mais les lits au-dessous de ces deux premiers, prenoient par degrés de la consistance & une couleur jaunâtre, & cela d'autant plus qu'ils s'éloignoient davantage de la superficie du terrein. Le lit le plus bas qui étoit à trois pieds ou trois pieds & demi de profondeur, étoit d'un orangé-rougeâtre, & la terre en étoit très-grasse, très-ductile, & s'attachoit à la langue comme un véritable bol *(a)*.

(a) M. Nadault ayant fait quelques expériences sur cette terre limoneuse la plus grasse, m'a communiqué la note suivante: « Cette terre étant très-ductile & pétrissable, j'en ai, dit-il, formé sans peine, « de petits gâteaux qui se sont promptement imbibés d'eau & renflés, « & qui en se desséchant, se sont raccourcis selon leurs dimensions; « l'eau-forte avec cette terre n'a produit ni ébullition ni effervescence; « elle est tombée au fond de la liqueur sans s'y dissoudre, comme « l'argile la plus pure: j'en ai mis dans un creuset à un feu de « charbon assez modéré avec de l'argile, celle-ci s'y est durcie à « l'ordinaire jusqu'à un certain point; mais l'autre au contraire, quoi- « qu'avec toutes les qualités apparentes de l'argile, s'est extrêmement « raréfiée, & a perdu beaucoup de son poids; elle a acquis à la vérité « un peu de consistance & de solidité à sa superficie, mais cependant « si peu de dureté qu'elle s'est réduite en poussière entre mes doigts. « J'ai fait ensuite éprouver à cette terre, le degré de chaleur nécessaire « pour la parfaite cuisson de la brique; les gâteaux se sont alors « déformés; ils ont beaucoup diminué de volume, se sont durcis au « point de résister au burin, & leur superficie devenue noire, au lieu « d'avoir rougi comme l'argile, s'est émaillée, de sorte que cette terre « en cet état approchoit déjà de la vitrification; ces mêmes gâteaux, « réunis une seconde fois au fourneau & au même degré de chaleur, « se sont convertis en un véritable verre d'une couleur obscure, tandis «

Je remarquai dans cette terre jaune plusieurs grains de mine de fer; ils étoient noirs & durs dans le lit inférieur, & n'étoient que bruns & encore friables dans les lits supérieurs de cette même terre. Il est donc évident que les détrimens des animaux & des végétaux, qui d'abord se réduisent en terreau, forment avec le temps & le secours de l'air & de l'eau, la terre jaune ou rougeâtre, qui est la vraie terre limoneuse dont il est ici question; & de même on ne peut douter que le fer contenu dans les végétaux ne se retrouve dans cette terre & ne s'y réunisse en grains; & comme cette terre végétale contient une grande quantité de substance organique, puisqu'elle n'est produite que par la décomposition des êtres organisés, on ne doit pas être étonné qu'elle ait quelques propriétés communes avec les végétaux: comme eux elle contient des parties volatiles & combustibles; elle brûle en partie ou se consume au feu; elle y diminue de volume, & y perd considérablement de son poids; enfin elle se fond & se vitrifie au même degré de feu auquel l'argile ne fait que se durcir *(b)*. Cette

---

» qu'une semblable cuisson a seulement changé en bleu-foncé la couleur » rouge de l'argile, en lui procurant un peu plus de dureté; & j'ai » en effet éprouvé qu'il n'y avoit qu'un feu de forge qui pût vitrifier celle-ci ». *Note remise par M. Nadault, à M. de Buffon en 1774.*

(b) « La terre limoneuse que l'on nomme communément *herbue*, » parce qu'elle gît sous l'herbe ou le gazon, étant appliquée sur le fer » que l'on chauffe au degré de feu pour le souder, se gonfle & se réduit en un mâche-fer noir vitreux & sonore ». *Remarque de M. de Grignon.*

terre limoneuse a encore la propriété de s'imbiber d'eau plus facilement que l'argile, & d'en absorber une plus grande quantité; & comme elle s'attache fortement à la langue, il paroît que la plupart des bols ne sont que cette même terre aussi pure & aussi atténuée qu'elle peut l'être; car on trouve ces bols en pelotes ou en petits lits dans les fentes & cavités, où l'eau, qui a pénétré la couche de terre limoneuse, s'est en même temps chargée des molécules les plus fines de cette même terre, & les a déposées sous cette forme de bol.

On a vu à l'article de l'argile, le détail de la fouille que je fis faire en 1748, pour reconnoître les différentes couches d'un terrein argileux jusqu'à cinquante pieds de profondeur; la première couche de ce terrein étoit d'une terre limoneuse d'environ trois pieds d'épaisseur. En suivant les travaux de cette fouille, & en observant avec soin les différentes matières qui en ont été tirées, j'ai reconnu à n'en pouvoir douter, que cette terre limoneuse étoit entraînée par l'infiltration des eaux à de grandes profondeurs dans les joints & les délits des couches inférieures, qui toutes étoient d'argile; j'en ai suivi la trace jusqu'à trente-deux pieds; la première couche argileuse la plus voisine de la terre limoneuse, étoit mi-partie d'argile & de limon, marbrée des couleurs de l'un & de l'autre, c'est-à-dire de jaune & de gris-d'ardoise; les couches suivantes d'argile étoient moins mélangées, & dans les plus basses, qui étoient aussi les plus compactes & les plus

dures, la terre jaune, c'eſt-à-dire le limon, ne pénétroit que dans les petites fentes perpendiculaires, & quelquefois auſſi dans les délits horizontaux des couches de l'argile; cette terre limoneuſe incruſtoit la ſuperficie des glèbes argileuſes; & lorſqu'elle avoit pu s'introduire dans l'intérieur de la couche, il s'y trouvoit ordinairement des concrétions pyriteuſes, aplaties & de figure orbiculaire, qui ſe joignoient par une eſpèce de cordon cylindrique de même ſubſtance pyriteuſe, & ce cordon pyriteux aboutiſſoit toujours à un joint ou à une fente remplie de terre limoneuſe; je fus dès-lors perſuadé que cette terre contribuoit plus que toute autre à la formation des pyrites martiales, leſquelles, par ſucceſſion de temps, s'accumulent & forment ſouvent des lits qu'on peut regarder comme les mines du vitriol ferrugineux.

Mais lorſque les couches de terre végétale ſe trouvent poſées ſur des bancs de pierres ſolides & dures, les ſtillations des eaux pluviales chargées des molécules de cette terre, étant alors retenues & ne pouvant deſcendre en ligne droite, ſerpentent entre les joints & les délits de la pierre, & y dépoſent cette matière limoneuſe; & comme l'eau s'inſinue avec le temps dans les matières pierreuſes, les parties les plus fines du limon pénètrent avec elle dans tous les pores de la pierre, & la colorent ſouvent de jaune ou de roux; d'autres fois l'eau chargée de limon ne produit dans la pierre que des veines ou des taches.

D'après ces observations, je demeurai persuadé que cette terre limoneuse produite par l'entière décomposition des animaux & des végétaux, est la première matrice des mines de fer en grains, & qu'elle fournit aussi la plus grande partie des élémens nécessaires à la formation des pyrites. Les derniers résidus du détriment ultérieur des êtres organisés prennent donc la forme de bol, de fer en grains & de pyrite; mais lorsqu'au contraire les substances végétales n'ont subi qu'une légère décomposition, & qu'au lieu de se convertir en terreau & ensuite en limon à la surface de la terre, elles se sont accumulées sous les eaux, elles ont alors conservé très-long-temps leur essence, & s'étant ensuite bituminisées par le mélange de leurs huiles avec l'acide, elles ont formé les tourbes & les charbons de terre.

Il y a en effet une très grande différence dans la manière dont s'opère la décomposition des végétaux à l'air ou dans l'eau; tous ceux qui périssent & sont gisans à la surface de la terre, étant alternativement humectés & desséchés, fermentent & perdent par une prompte effervescence *la plus grande* partie de leurs principes inflammables; la pourriture succède à cette effervescence, & suivant les degrés de la putréfaction, le végétal se désorganise, se dénature, & cesse d'être combustible dès qu'il est entièrement pourri: aussi le terreau & le limon, quoique provenans des végétaux, ne peuvent pas être mis au nombre des matières vraiment combustibles; ils se consument ou

se fondent au feu plutôt qu'ils ne brûlent; la plus grande partie de leurs principes inflammables s'étant dissipée par la fermentation, il ne leur reste que la terre, le fer & les autres parties fixes qui étoient entrées dans la composition du végétal.

Mais lorsque les végétaux au lieu de pourrir sur la terre, tombent au fond des eaux ou y sont entraînés, comme cela arrive dans les marais & sur le fond des mers, où les fleuves amènent & déposent des arbres par milliers, alors toute cette substance végétale conserve pour ainsi dire à jamais sa première essence; au lieu de perdre ses principes combustibles par une prompte & forte effervescence, elle ne subit qu'une fermentation lente, & dont l'effet se borne à la conversion de son huile en bitume; elle prend donc sous l'eau la forme de tourbe ou de charbon de terre, tandis qu'à l'air elle n'auroit formé que du terreau & du limon.

La quantité de fer contenue dans la terre limoneuse est quelquefois si considérable, qu'on pourroit lui donner le nom de terre ferrugineuse, & même la regarder comme une mine métallique; mais quoique cette terre limoneuse produise ou plutôt régénère par secrétion le fer en grains, & que l'origine primordiale de toutes les mines de cette espèce appartienne à cette terre limoneuse; néanmoins les minières de fer en grains dont nous tirons le fer aujourd'hui, ont presque toutes été transportées & amenées par alluvion après avoir été lavées par les eaux de la mer,

c'eſt-à-dire ſéparées de la terre limoneuſe où elles s'étoient anciennement formées.

La matière ferrugineuſe, ſoit en grains, ſoit en rouille, ſe trouve preſqu'à la ſuperficie de la terre en lits ou couches peu épaiſſes ; il ſemble donc que ces mines de fer devroient être épuiſées dans toutes les contrées habitées par l'extraction continuelle qu'on en fait depuis tant de ſiècles *(c)*. Et

---

(c) « On peut ſe faire une idée de la quantité de mines de fer qu'on tire de la terre dans le ſeul royaume de France, par le calcul ſuivant : «

Les Mines	de Dauphiné rendent	40[#]	de fonte pour cent livres de Mine.	«
	de Bretagne	43.		«
	de Bourgogne	30.		«
	de Champagne	33.		«
	de Normandie	30.		«
	de Franche-comté	36.		«
	de Berry	34.		«

Ce produit eſt le terme moyen dans chacune de ces provinces : «
la variété générale eſt de 16 à 50 pour cent. «

L'on peut regarder pour terme moyen du produit des mines de «
France, 33 pour cent, qui eſt auſſi le plus général. «

Le poids commun des mines lavées & préparées pour être fondues, «
eſt de 115 livres le pied cube. «

Il faut ſur ce pied 22½ pieds cubes de mine pour produire un «
mille de fonte, qui rend communément 667 livres de fer forgé. «

Il y a, en France environ cinq cents fourneaux de fonderie qui «
produiſent annuellement 300 millions de fonte, dont $\frac{1}{6}$ paſſe dans le «
commerce en fonte moulée ; les $\frac{5}{6}$ reſtans ſont convertis en fer, & «
en produiſent 168 millions, qui eſt le produit annuel, à peu de choſe «
près, de la fabrication des forges Françoiſes. «

300 millions de fonte, à raiſon de 22½ pieds cubes de minérai par «

en effet le fer pourra bien devenir moins commun dans la suite des temps, car la quantité qui s'en reproduit dans la terre végétale, ne peut pas à beaucoup près compenser la consommation qui s'en fait chaque jour.

On observe dans ces mines de fer, que les grains sont tous ronds ou un peu oblongs, que leur grosseur est la même dans chaque mine, & que cependant cette grosseur varie beaucoup d'une minière à une autre : cette différence dépend de l'épaisseur de la couche de terre végétale, où ces grains de fer se sont anciennement formés, car on voit que plus l'épaisseur de la terre est grande, plus les grains de mine de fer qui s'y forment sont gros, quoique toujours assez petits.

» mille, donnent 7 millions 950 mille pieds cubes de minérai, équi- » valent à 36805 toises & 120 pieds cubes.

» Or comme le minérai de fer, sur-tout celui qui se retire de minières » formées par alluvion, telles que sont celles de la majeure partie de nos » provinces, est mélangé de terre, de sable, de pierres & de coquilles » fossiles, qui sont des matières étrangères que l'on en sépare par le » lavage; que ces matières excèdent deux, trois, & souvent quatre fois » le volume du minérai, qui en est séparé par le lavage, le crible & » l'égrapoir : on peut donc tripler la masse générale du minéral, extrait » annuellement en France des minières, & la porter à 110416 toises » cubes, qui est le total de l'extraction annuelle des mines, non compris les déblais qui les recouvrent ». *Note communiquée par M. de Grignon.*

En prenant un pied d'épaisseur pour mesure moyenne des mines en grains que l'on exploite en France, on a remué pour cela 662496 toises d'étendue sur un pied d'épaisseur, ce qui fait 736 arpens de 900 toises chacun, & 96 toises de plus de terrein qu'on *épuise* de minérai chaque année, & pendant un siècle 73610 arpens.

Nous

Nous remarquerons aussi que ces terres dans lesquelles se forment les grains de la mine de fer, paroissent être de la même nature que les autres terres limoneuses où cette formation n'a pas lieu; les unes & les autres sont d'abord, dans leurs premières couches, noirâtres, arides & sans cohésion; mais leur couleur noire se change en brun dans les couches inférieures & ensuite en un jaune-foncé; la substance de cette terre devient ductile; elle s'imbibe facilement d'eau & s'attache à la langue. Toutes les propriétés de ces terres limoneuses & ferrugineuses sont les mêmes, & la mine de fer en grains, après avoir été broyée & détrempée dans l'eau, semble reprendre les caractères de ces mêmes terres au point de ne pouvoir distinguer la poudre du minérai, de celle de la terre limoneuse. Le fer décomposé & réduit en rouille, paroît reprendre aussi la forme & les qualités de sa terre matrice. Ainsi la terre ferrugineuse & la terre limoneuse ne diffèrent que par la plus ou moins grande quantité de fer qu'elles contiennent, & la mine de fer en grains, n'est qu'une secrétion qui se fait dans cette même terre d'autant plus abondamment, qu'elle contient une plus grande quantité de fer décomposé: on sait que chaque pierre & chaque terre ont leurs stalactites particulières & différentes entr'elles, & que ces stalactites conservent toujours les caractères propres des matières qui les ont produites; la mine de fer en grains est dans ce sens une vraie stalactite de la terre limoneuse; ce n'est d'abord qu'une concrétion terreuse qui

peu-à-peu prend de la dureté par la ſeule force de l'affinité de ſes parties conſtituantes, & qui n'a encore aucune des propriétés eſſentielles du fer.

Mais comment cette matière minérale peut-elle ſe ſéparer de la maſſe de terre limoneuſe, pour ſe former ſi régulièrement en grains auſſi petits, en auſſi grande quantité, & d'une manière ſi achevée, qu'il n'y en a pas un ſeul qui ne préſente à ſa ſurface le brillant métallique! Je crois pouvoir ſatisfaire à cette queſtion par les ſimples faits que m'a fournis l'obſervation. L'eau pluviale s'infiltre dans la terre végétale, & crible d'abord avec facilité à travers les premières couches, qui ne ſont encore que la pouſſière aride des parties de végétaux à demi-décompoſés; trouvant enſuite des couches plus denſes, l'eau les pénètre auſſi, mais avec plus de lenteur, & lorſqu'elle eſt parvenue au banc de pierre qui ſert de baſe à ces couches terreuſes, elle devient néceſſairement ſtagnante, & ne peut plus s'écouler qu'avec beaucoup de temps; elle produit alors, par ſon ſéjour dans ces terres graſſes, une ſorte d'efferveſcence; l'air qui y étoit contenu s'en dégage, & forme dans toute l'étendue de la couche une infinité de bulles qui ſoulèvent & preſſent la terre en tous ſens, & y produiſent un égal nombre de petites cavités dans leſquelles la mine de fer vient ſe mouler. Ceci n'eſt point une ſuppoſition précaire, mais un fait qu'on peut démontrer par une expérience très-aiſée à répéter; en mettant dans un vaſe tranſparent une quantité de terre limoneuſe bien détrempée

avec de l'eau, & la laissant exposée à l'air dans un temps chaud, on verra quelques jours après cette terre en effervescence se boursoufler & produire des bulles d'air, tant à sa partie supérieure, que contre les parois du verre qui la contient; on verra le nombre de ces bulles s'augmenter de jour en jour, au point que la masse entière de la terre paroît en être criblée. Et c'est-là précisément ce qui doit arriver dans les couches des terres limoneuses; car elles sont alternativement humectées par les eaux pluviales & desséchées selon les saisons. L'eau chargée des molécules ferrugineuses, s'insinue par stillation dans toutes ces petites cavités, & en s'écoulant, elle y dépose la matière ferrugineuse dont elle s'étoit chargée en parcourant les couches supérieures, & elle en remplit ainsi toutes les petites cavités, dont les parois lisses & polies donnent à chaque grain le brillant ou luisant que présente leur surface.

Si l'on divise ces grains de mine de fer en deux portions de sphère, on reconnoîtra qu'ils sont tous composés de plusieurs petites couches concentriques, & que dans les plus gros il y a souvent une cavité sensible, ordinairement remplie de la même substance ferrugineuse, mais qui n'a pas encore acquis sa solidité, & qui s'écrase aisément comme les grains de mine eux-mêmes, qui commencent à se former dans les premières couches de la terre limoneuse; ainsi dans chaque grain la couche la plus extérieure qui a le brillant métallique, est la plus solide de toutes & la plus *métallisée*, parce qu'ayant été

formée la première, elle a reçu par infiltration & retenu les molécules ferrugineuſes les plus pures, & a laiſſé paſſer celles qui l'étoient moins pour former la ſeconde couche du grain, & il en eſt de même de la troiſième & de la quatrième couche, juſqu'au centre qui ne contient que la matière la plus terreuſe & la moins métallique. Les œtites ou géodes ferrugineuſes ne ſont que de très-gros grains de mine de fer, dans leſquels on peut voir & ſuivre plus aiſément ce procédé de la Nature.

Au reſte, cette formation de la mine de fer en grains, qui ſe fait par ſecrétion dans la terre limoneuſe, ne doit pas nous induire à penſer qu'on puiſſe attribuer à cette cauſe la première origine de ce fer, car il exiſtoit dans le végétal & l'animal avant leur décompoſition ; l'eau ne fait que raſſembler les molécules du métal & les réunir ſous la forme de grains ; on ſait que les cendres contiennent une grande quantité de particules de fer ; c'eſt ce même fer contenu dans les végétaux, que nous retrouvons en forme de grains dans les couches de la terre limoneuſe. Le mâche-fer qui, comme je l'ai prouvé *(d)*, n'eſt que le réſidu des végétaux brûlés, ſe convertit preſqu'entièrement en rouille ferrugineuſe ; ainſi les végétaux, ſoit qu'ils ſoient conſumés par le feu ou conſommés par la pourriture, rendent également à la terre une quantité de fer peut-être beaucoup plus grande que celle qu'ils en ont tirée par leurs racines, puiſqu'ils reçoivent autant &

(d) Voyez *Supplément, tome I.*

plus de nourriture de l'air & de l'eau que de la terre.

Les obſervations rapportées ci-deſſus, démontrent en effet que les grains de la mine de fer ſe forment dans la terre végétale par la réunion de toutes les particules ferrugineuſes, que l'on ſait être contenues dans les détrimens des végétaux & des animaux dont cette terre eſt compoſée; mais il faut encore y ajouter tous les débris & toutes les poudres des fers uſés par les frottemens dont la quantité eſt immenſe; elles ſe trouvent diſſéminées dans cette terre végétale & s'y réuniſſent de même en grains; & comme rien *n'eſt perdu* dans la Nature, ce fer qui ſe régénère *pour ainſi-dire* ſous nos yeux, ſembleroit devoir augmenter la quantité de celui que nous conſommons; mais ces grains de fer qui ſont nouvellement formés dans nos terres végétales, y ſont rarement en aſſez grande quantité pour qu'on puiſſe les recueillir avec profit; il faudroit pour cela que la Nature, par une ſeconde opération, *eût ſéparé* ces grains de fer du reſte de la terre où ils ont été produits, comme elle l'a fait pour l'établiſſement de nos mines de fer en grains, qui preſque toutes ont jadis été amenées & dépoſées par alluvion ſur les terreins où nous les trouvons aujourd'hui.

Le fer en lui-même & dans ſa première origine, eſt une matière qui, comme les autres ſubſtances primitives, a été produite par le feu, & ſe trouve en grandes maſſes & en roches dans pluſieurs parties du globe, & particulièrement dans les pays du Nord *(e)*; c'eſt du détriment

---

(e) On connoît les grandes roches de fer qui ſe trouvent en Suède,

& des exfoliations de ces premières maſſes ferrugineuſes, que proviennent originairement toutes les particules de fer répandues à la ſurface de la terre, & qui ſont entrées dans la compoſition des végétaux & des animaux. C'eſt de même par les exudations de ces grandes roches de fer que ſe ſont formées par l'intermède de l'eau toutes les mines ſpathiques de ce métal, qui ne ſont que des ſtalactites de ces maſſes primordiales; tous les débris des roches primitives, ont été dès les premiers temps tranſportés & dépoſés avec ceux des matières vitreuſes, dans toute l'étendue de la ſurface & des couches extérieures du globe.

Les premières terres limoneuſes ayant été délayées & entraînées par les eaux, ce grand lavage aura fait la ſéparation de tous les grains de fer contenus dans cette terre; le mouvement de la mer aura enſuite tranſporté ces grains avec les matières qui ſe ſont trouvées d'un poids & d'un volume à peu-près égal, en ſorte qu'après avoir ſéparé les grains de fer de la terre où ils s'étoient formés, ce même mouvement des eaux les aura mêlés avec d'autres matières qui n'ont aucun rapport à leur formation; auſſi ces *mines d'alluvion* offrent-elles de grandes différences, non-ſeulement dans leur mélange, mais même dans leur giſement & leur accumulation.

---

en Ruſſie & en Sibérie, & quelques Voyageurs m'ont aſſuré que la plus grande partie du haut terrein de la Lapponie n'eſt pour ainſi dire qu'une maſſe ferrugineuſe.

On appelle mines dilatées ou mines en *nappes*, les minières de fer en grains qui ſont étendues ſur une grande ſurface plane, & qui ſouvent forment des couches qu'on peut ſuivre très-loin; ces mines ſont ordinairement en très-petits grains & preſque toujours mélangées les unes de ſable vitreux ou d'argile, les autres de petits graviers calcaires & de débris de coquilles. On nomme mines en *nids* ou en *ſacs*, celles qui ſont accumulées dans les fentes & dans les intervalles qui ſe trouvent entre les rochers ou les bancs de pierre, & ces mines en nids ſont communément plus pures & en grains plus gros que les mines en nappes; elles ſont ſouvent mêlées de ſables vitreux & de petits cailloux, & quoique ſituées dans les fentes des rochers calcaires, elles ne contiennent ni ſable calcaire ni coquilles; leurs grains étant ſpécifiquement plus peſans que ces matières, n'ont été tranſportés qu'avec des ſubſtances d'égale peſanteur, tels que les petits cailloux, les calcédoines, &c.

Toutes ces mines de fer en grains ont également été dépoſées par les eaux de la mer; on les trouve plus ſouvent & on les découvre plus aiſément au-deſſus des collines que dans le fond des vallons, parce que l'épaiſſeur de la terre qui les couvre n'eſt pas auſſi grande; ſouvent même les grains de fer ſe préſentent à la ſurface du terrein, ou ſe montrent par le labour à quelques pouces de profondeur.

Il réſulte de nos obſervations, que la terre végétale ou limoneuſe eſt la première matrice de toutes les mines de

fer en grains, & il me ſemble qu'il en eſt de même de la pyrite martiale ; ce minéral, quoique de formes variées & différentes, eſt néanmoins toujours régulièrement figuré ; or, je crois pouvoir avancer que c'eſt du détriment des ſubſtances organiſées que la pyrite tire en partie ſon origine ; car elle ſe forme ou dans la couche même de la terre végétale, ou dans les dépôts de cette même terre, entre les joints des pierres calcaires & les délits des argiles, où l'eau chargée de particules limoneuſes s'eſt inſinuée par infiltration, & a dépoſé avec ces particules les élémens néceſſaires à la compoſition de la pyrite.

Car quels ſont en effet les élémens de *ſa compoſition* ! Du feu fixe, de l'acide & de la terre ferrugineuſe, tous trois intimement réunis par leur affinité. Or cette matière du feu fixe ne vient-elle pas du détriment des corps organiſés & des ſubſtances inflammables qu'ils contiennent ! Le fer ſe trouve également dans ces mêmes détrimens, puiſque tous les animaux & végétaux en recèlent, même de leur vivant, une aſſez conſidérable quantité ; & comme l'acide vitriolique abonde dans l'argile, on ne doit pas être étonné de voir des pyrites par-tout où la terre végétale s'eſt inſinuée dans les argiles, puiſque tous les principes de leur compoſition ſe trouvent alors réunis. Il eſt vrai qu'on trouve auſſi des pyrites, & quelquefois en grande quantité dans les maſſes d'argile, où il ne paroît pas que la terre limoneuſe ait pénétré ; mais ces mêmes argiles contenant un nombre immenſe de coquilles & de débris des

végétaux

végétaux & d'animaux, les pyrites s'y seront formées de même par l'union des principes renfermés dans tous ces corps organisés.

La mine de fer en grains & la pyrite sont donc des produits de la terre végétale. Plusieurs sels se forment de même dans cette terre, par les acides & les alkalis qui peuvent y saisir des bases différentes, & enfin les bitumes s'y produisent aussi par le mélange de l'acide avec les huiles végétales ou les graisses animales : & comme cette couche extérieure du globe reçoit encore les déchets de tout ce qui sert à l'usage de l'homme, les particules de l'or & de l'argent, & de tous les autres métaux & matières de toute nature qui s'usent par les frottemens, on doit par conséquent y trouver une petite quantité d'or ou de tout autre métal.

C'est donc de cette terre, de cette poussière que nous foulons aux pieds, que la Nature sait tirer ou régénérer la plupart de ses productions en tous genres ; & cela seroit-il possible si cette même terre n'étoit pas mélangée de tous les principes organiques & actifs, qui doivent entrer dans la composition des êtres organisés & des corps figurés !

La terre limoneuse ayant été entraînée par les eaux courantes & déposée au fond des mers, accompagne souvent les matières végétales qui se sont converties en charbon de terre ; elle indique par sa couleur les affleuremens extérieurs des veines de ce charbon. « Nous observerons,

» dit M. de Genſanne, que dans tous les endroits où il » ſe trouve des charbons de terre ou d'autres ſubſtances » bitumineuſes, on aperçoit des terres *fauves* plus ou moins » foncées, qui, dans les Cévennes ſur-tout, forment un » indice certain du voiſinage de ces charbons. Ces terres » bien examinées, ne ſont autre choſe que des roches » calcaires, diſſoutes par un acide qui leur fait contracter » une qualité ferrugineuſe, & conſéquemment cette couleur » ocreuſe : lorſque la diſſolution de ces pierres eſt en quelque » ſorte parfaite, les terres rouges qui en proviennent, prennent » une conſiſtance *argileuſe,* & forment de véritables bols ou des ocres naturelles *(f)* ». J'avoue que je ne puis être ici du *ſentiment de cet habile Minéralogiſte*; ces terres fauves, qui ſe trouvent toujours dans le voiſinage des charbons de terre, ne ſont que des couches de terre limoneuſe; elles peuvent être mêlées de matière calcaire, mais elles ſont en elles-mêmes le produit de la décompoſition des végétaux : le fer qu'elles contenoient ſe change en rouille par l'humidité, & le bol, comme je l'ai dit, n'eſt que la partie la plus fine & la plus atténuée de cette terre limoneuſe, qui n'a de commun avec *l'argile*, que d'être, comme elle, ductile & graſſe.

De la même manière que la matière *végétale* plus ou moins décompoſée a été anciennement tranſportée par les eaux & a formé les veines de charbon, de même la matière

(f) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, *tome I, page 189.*

ferrugineuse, contenue dans la terre limoneuse, a été transportée, soit dans son état de mine en grains, soit dans celui de rouille : nous venons de parler de ces mines de fer en grains, transportées par alluvion & déposées dans les fentes des rochers calcaires ; les rouilles de fer & les ocres ont été transportées & déposées de même par les eaux de la mer. M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, décrit une mine d'ocre qui se trouve dans le Berry près de Vierzon, entre deux lits de sable *(g)*. M. Guettard en a observé une autre à

(g) « Les herborisations que j'ai faites, dit-il, dans la forêt de Vierzon, *m'ont conduit si près d'une mine d'ocre*, que je n'ai « pu me dispenser d'aller l'examiner; on n'en voit pas beaucoup de « cette espèce, & j'ai même ouï dire que c'étoit la seule qui fût en « France: elle appartient à un Marchand de Tours qui la fait exploiter; « elle est située dans la seigneurie de la Beuvrière, paroisse de Saint- « George, à deux lieues de Vierzon sur les bords du Cher. Lorsque « j'y suis arrivé, les puits étoient remplis d'eau, à l'exception d'un seul « dans lequel je suis descendu; il est au milieu d'un champ dont « la superficie est un peu sablonneuse, blanchâtre, sans que la terre « soit cependant trop maigre: l'ouverture de ce puits est un quarré, « dont chacun de ses côtés peut avoir une toise & demie; sa pro- « fondeur est de dix-huit ou vingt toises; ce ne sont d'abord que « différens lits de terre commune & d'un sable rougeâtre: on traverse « ensuite un massif de grès fort tendre, dont le grain est fin & se « durcit beaucoup à l'air; cette masse est épaisse d'environ vingt-quatre « pieds; suivent ensuite différens lits de terre argileuse & de cailloutage, « enfin vient un banc de sablon très-fin, blanc & de l'épaisseur d'un « pied: c'est immédiatement au-dessous de ce banc de sable que se « trouve la première veine d'ocre. Cette veine a la même épaisseur «

Bitry, lieu qui n'eſt pas éloigné de Donzy en Nivernois; elle eſt à trente pieds de profondeur, & porte, comme celle de Vierzon, ſur un lit de ſable qui n'eſt point

» que le banc de ſablon; elle eſt horizontale autant que j'en ai pu » juger; & comme on l'aperçoit tout autour du puits, je n'ai pu » décider ſi elle court du midi au nord, ou ſi elle ſuit une autre » direction.

» Ce lit d'ocre eſt ſuivi par un autre banc de ſablon, & celui-ci » par une autre veine d'ocre, & le Mineur m'a aſſuré qu'en creuſant » davantage on voit auſſi différens lits d'ocre & de ſable ſe ſuccéder » les uns aux autres; je n'en ai vu que deux lits de chacun, parce » que le puits où j'ai deſcendu étoit tout nouvellement fait. L'ocre » eſt molle, graſſe & parfaitement homogène: c'eſt une choſe aſſez » ſingulière que la Nature ait ainſi réuni les deux contraires, le ſable » & l'ocre; ſavoir la matière la moins liante avec celle qui paroît » avoir le plus de ductilité, & cela ſans le moindre mélange; car la » ſéparation des veines de ſable & d'ocre eſt parfaite, & n'eſt pour » ainſi dire qu'une ligne géométrique: quand je dis que les veines » d'ocre ſont ſi pures, j'entends qu'il n'y a aucun mélange de ſable, » & je ne parle pas de quelques noyaux durs, ferrugineux & de la » groſſeur du poing, qui ſont de véritables pierres œtites, car on en » trouve aſſez fréquemment dans l'ocre; leur ſurface eſt à peu-près » ronde, & l'épaiſſeur de la croûte d'environ deux lignes: elles con- » tiennent un peu d'ocre mêlée d'une terre ferrugineuſe & friable. On » n'emploie point d'autre machine pour tirer l'ocre de la carrière que » le tourniquet ſimple dont ſe ſervent nos Potiers de terre des » environs de Paris; elle eſt pâle & preſque blanche dans la veine, » & jaunit à meſure qu'elle sèche, mais elle devient rouge quand on » la calcine: le ſablon qui l'environne n'a de particulier que quelques » brillans talqueux dont il eſt ſemé, & ſon goût vitriolique aſſez conſi- » dérable. Toute cette mine eſt fort humide, & malgré la largeur de » l'ouverture; l'eau qui diſtilloit des côtés, formoit au bas une pluie

mêlé d'ocre *(h)*; une autre à Saint-George-sur-la-Prée dans le Berry, qui est à cinquante ou soixante pieds de profondeur *(i)*, la veine d'ocre portant également sur

---

fort incommode: cette eau sentoit aussi le vitriol, & rougissoit avec « l'infusion de noix de galles ». *Observations d'Histoire Naturelle; Paris, 1739, page 118.*

(h) Les trous que l'on ouvre pour tirer l'ocre, n'ont au plus que trente pieds de profondeur..... Les matières qui précèdent l'ocre sont, 1.° un banc de sable terreux: 2.° un banc de glaise qui est d'un blanc-cendré ou d'un bleuâtre tirant sur le noir, qui sert à faire de la poterie; ce banc est fort épais: 3.° un autre banc de glaise de couleur tirant sur le violet; il est tantôt plus violet que rouge, tantôt plus rouge que violet: 4.° un petit banc, ou plutôt un lit d'une espèce de grès jaune ou d'un brun-jaunâtre: 5.° le banc d'ocre dont l'épaisseur fait au moins le tiers de la hauteur de l'excavation: & 6.° un banc de sable qui est sous l'ocre & qu'on ne perce jamais.... L'ocre est très-jaune lorsqu'on la tire de la terre; elle est toujours alors un peu mouillée; elle prend à la superficie en se desséchant, une couleur légèrement cendrée. Pour la tirer, on la détache du banc en assez gros quartiers avec des coins de bois coniques, que l'on frappe d'un maillet de bois. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 153 & suiv.*

(i) On trouve au-dessus de cette mine d'ocre, 1.° quatre à cinq pieds de terre commune: 2.° quinze à seize pieds d'une terre argileuse mêlée de cailloutage: 3.° trois & quatre pieds de gros sable rouge: 4.° cinq à six pieds d'un grès gris & luisant, quelquefois si dur qu'on est obligé d'employer la poudre pour le rompre: 5.° dix à vingt pieds d'une terre brune plus ferme & plus solide que l'argile: 6.° deux ou trois pieds d'une terre jaunâtre aussi fort dure: 7.° le banc d'ocre qui n'a tout au plus que huit à neuf pouces d'épaisseur: 8.° un sable passablement fin dont on ne connoît pas la profondeur.... Ici l'ocre ne se trouve point par quartiers séparés, elle

le ſable; une troiſième à Tanay en Brie, qui n'eſt qu'à dix-ſept à dix-huit pieds de profondeur, & appuyée de même ſur un banc de ſable *(k)*. « L'ocre, dit très-bien
» M. Guettard, eſt douce au toucher, s'attache à la langue,
» devient rouge au feu, s'y durcit, y devient un mauvais
» verre ſi le feu eſt violent, donne beaucoup de fer avec
» le phlogiſtique & ne ſe diſſout pas aux acides minéraux,
mais à l'eau commune ». Et il ajoute avec raiſon, que toutes les terres qui ont ces qualités peuvent être regardées comme de véritables ocres: mais je ne puis m'empêcher de m'écarter de ſon ſentiment, en ce qu'il penſe que

---

forme un lit continu dans toute ſa longueur, & conſerve preſque par-tout ſon épaiſſeur; elle eſt tendre dans la mine, & on la coupe aiſément avec la bèche: elle eſt originairement d'un jaune-foncé, mais elle pâlit un peu, & durcit en ſe ſéchant. L'ocre n'eſt point mélangée de glaiſe d'aucune couleur.... & elle ne renferme aucun caillou dans ſon intérieur, ſeulement il y a par-deſſous une eſpèce de gravier de l'épaiſſeur de deux à trois doigts. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 153 & ſuiv.*

(k) Cette carrière eſt ouverte, 1.° dans une terre labourable; cette terre eſt maigre, blanchâtre & a peu de conſiſtance; elle peut avoir environ trois pieds d'épaiſſeur: 2.° cinq à ſix pieds d'une terre griſe propre à faire de la poterie: 3.° huit à neuf pieds d'une autre terre (l'Auteur n'en dit pas la nature, mais il eſt à préſumer que c'eſt auſſi une eſpèce de glaiſe): 4.° environ un pouce d'une terre couleur de lie-de-vin: 5.° environ un pouce d'une matière pyriteuſe qui reſſemble à du potin: 6.° le banc d'ocre, qui a huit ou neuf pouces & quelquefois un pied d'épaiſſeur: 7.° un ſable verdâtre qu'on ne perce pas. *Idem, ibidem.*

les ocres ſont des glaiſes; car je crois avoir prouvé ci-devant, que ce ſont des terres ferrugineuſes, qui ne proviennent pas des glaiſes ou argiles, mais de la terre végétale ou limoneuſe, laquelle contient beaucoup de fer, tandis que les glaiſes n'en contiennent que très-peu.

On trouve auſſi des mines de fer en ocre ou rouille dans le fond des marécages & des autres eaux ſtagnantes; le limon des eaux des pluies & des roſées, eſt une ſorte de terre végétale qui contient du fer, dont les molécules peuvent ſe raſſembler dans cette terre limoneuſe au-deſſous de l'eau comme au-deſſous de la ſurface de la terre; c'eſt cette eſpèce de mine de fer que les Minéralogiſtes ont appelée *vena paluſtris*; elle a les mêmes propriétés & ſert au même uſage que les autres mines de fer en grains, & ſon origine primordiale eſt la même; ce ſont les roſeaux, les joncs & les autres végétaux aquatiques, dont les débris accumulés au fond des marais, y forment les couches de cette terre limoneuſe dans laquelle le fer ſe trouve ſous la forme de rouille; ſouvent ces mines de marais ſont plus épaiſſes & plus abondantes que les mines terreſtres, parce que les couches de terres limoneuſes y ſont elles-mêmes plus épaiſſes, par la raiſon que toutes les plantes qui croiſſent dans ces eaux, y retombent en pourriture, & qu'il ne s'en fait aucune conſommation; au lieu que ſur la terre, l'homme & le feu en détruiſent plus que la pourriture.

Je ne puis répéter aſſez que cette couche de terre

végétale qui couvre la ſurface du globe, eſt non-ſeulement le tréſor des richeſſes de la Nature vivante, le dépôt des molécules organiques qui ſervent à l'entretien des animaux & des végétaux, mais encore le magaſin univerſel des élémens qui entrent dans la compoſition de la plupart des minéraux: on vient de voir que les bitumes, les charbons de terre, les bols, les ocres, les mines de fer en grains & les pyrites en tirent leur première origine, & nous prouverons de même que le diamant & pluſieurs autres minéraux régulièrement figurés, ſe forment dans cette même terre, matrice de tous les êtres.

Comme cette dernière aſſertion pourroit paroître haſardée, *je dois rappeler ici ce que j'ai écrit en 1772 (l)*, ſur la nature du diamant, quelques années avant qu'on eût fait les expériences par leſquelles on a démontré que c'étoit une ſubſtance inflammable; je l'avois préſumé par l'analogie de ſa puiſſance de réfraction qui, comme celle de toutes les huiles & autres ſubſtances inflammables, eſt proportionnellement beaucoup plus grande que leur denſité. Cet indice, comme l'on voit, ne m'avoit pas trompé, puiſque deux ou trois ans après on a vu *des diamans s'enflammer & brûler au foyer du miroir ardent.* Or, je prétends que le diamant qui *prend* une figure régulière & ſe criſtalliſe en octaèdre, *eſt* un produit immédiat de la terre végétale; & *voici* la raiſon que je

(l) Supplément, *tome I.*

puis

puis en donner d'avance, en attendant les preuves plus particulières que je réserve pour l'article où je traiterai de cette brillante production de la terre. On sait que les diamans, ainsi que plusieurs autres pierres précieuses, ne se trouvent que dans les climats du Midi, & qu'on n'a jamais trouvé de diamans dans le Nord, ni même dans les terres des Zônes tempérées ; leur formation dépend donc évidemment de l'influence du soleil sur les premières couches de la terre ; car la chaleur propre du globe est à très-peu-près la même à une petite profondeur dans tous les climats froids ou chauds : ainsi ce ne peut être que par cette plus grande influence du soleil sur les terres des climats méridionaux, que le diamant s'y forme à l'exclusion de tous les autres climats ; & comme cette influence agit principalement sur la couche la plus extérieure du globe, c'est-à-dire sur celle de la terre végétale, & qu'elle n'a nulle action sur les couches intérieures, on ne peut attribuer qu'à cette même terre végétale la formation du diamant & des autres pierres précieuses qui ne se trouvent que dans les contrées du Midi ; d'ailleurs *l'inspection nous a démontré* que la gangue du diamant est une terre rouge semblable à la terre limoneuse : ces considérations seules suffiroient, pour prouver en général que tous les minéraux qui ne se trouvent que sous les climats les plus chauds, & le diamant en particulier, ne sont formés que par les élémens contenus dans la terre végétale, & combinés avec la lumière & la chaleur que le

ſoleil y verſe en plus grande quantité que par-tout ailleurs.

Nous avons dit qu'il n'y a rien de combuſtible dans la Nature, que ce qui provient des êtres organiſés; nous pouvons avancer de même qu'il n'y a rien de régulièrement figuré dans la matière, que ce qui a été travaillé par les molécules organiques, ſoit avant, ſoit après la naiſſance de ces mêmes êtres organiſés: c'eſt par la grande quantité de ces molécules organiques contenues dans la terre végétale, que ſe fait la production de tous les végétaux & l'entretien des animaux; leur développement, leur accroiſſement ne s'opèrent que par la ſuſception de ces mêmes molécules qui pénètrent aiſément toutes les ſubſtances ductiles; mais lorſque ces *molécules actives* ne rencontrent que des matières dures & trop réſiſtantes, elles ne peuvent les pénétrer, & tracent ſeulement à leur ſuperficie les premiers linéamens de l'organiſation qui forment les traits de leur figuration.

Mais revenons à la terre végétale priſe en maſſe, & conſidérée comme la première couche qui enveloppe le globe. Il n'y a que très-peu d'endroits ſur la terre qui ne ſoient pas couverts de cette terre; les ſables brûlans de l'Afrique & de l'Arabie, les ſommets nus des montagnes compoſées de quartz ou de granit, les régions polaires, telles que Spitzberg & Sandwich, ſont les ſeules terres où la végétation ne peut exercer ſa puiſſance, les ſeules qui ſoient dénuées de cette couche de terre végétale, qui fait la couverture & produit la parure du globe. « Les

roches pelées & ſtériles de la terre de Sandwich, dit M. Forſter, ne paroiſſent pas couvertes du moindre grain de terreau, & on n'y remarque aucune trace de végétation. Dans la baye de Poſſeſſion, nous avons vu deux rochers où la Nature commence ſon grand travail de la végétation *(m)*, elle a déjà formé une légère enveloppe de ſol au ſommet des rochers; mais ſon ouvrage avance ſi lentement, qu'il n'y a encore que deux plantes, un *gramen* & une eſpèce de pimprenelle.... A la terre de Feu, vers l'oueſt; & à la terre des États, dans les cavités & les crevaſſes des piles énormes de rochers qui compoſent ces terres, il ſe conſerve un peu d'humidité, & le frottement continuel des morceaux de roc détachés, précipités le long des flancs de ces maſſes groſſières, produiſent de petites particules d'une eſpèce de ſable; là, dans une eau ſtagnante, croiſſent peu-à-peu quelques plantes du genre des algues, dont les graines y ont été portées par les oiſeaux; ces plantes créent à la fin de chaque ſaiſon des atomes de terreau qui s'accroît d'une année à l'autre; les oiſeaux, la mer & le vent, apportent d'une île voiſine ſur ce commencement de terreau, les graines de quelques-unes des plantes à mouſſe qui y végètent durant la belle ſaiſon; quoique ces plantes ne ſoient pas véritablement des mouſſes, elles leur reſſemblent

(m) C'eſt plutôt que le travail de la Nature expire ſur ces extrémités polaires enſevelies déjà par les progrès du refroidiſſement, & qui ſont à jamais perdues pour la Nature vivante.

» beaucoup .... Toutes ou du moins la plus grande partie,
» croissent d'une manière analogue à ces régions, & propres
» à former du terreau & du sol sur les rochers stériles. A
» mesure que ces plantes s'élèvent, elles se répandent en
» tige & en branches qui se tiennent aussi près l'une de
» l'autre que cela est possible ; elles dispersent ainsi de nou-
» velles graines, & enfin elles couvrent un large canton ;
» les fibres, les racines, les tuyaux & les feuilles les plus
» inférieures, tombent peu-à-peu en putréfaction, pro-
» duisent une espèce de tourbe ou de gazon, qui insensible-
» ment se convertit en terreau & en sol ; le tissu serré de ces
» plantes, empêche l'humidité qui est au-dessous de s'éva-
» porer, fournit ainsi à la nutrition de la partie supérieure,
» & revêt à la longue tout l'espace d'une verdure constante....
» Je ne puis pas oublier, ajoute ce Naturaliste voyageur, la
» manière particulière dont croît une espèce de gramen
» dans l'île du *Nouvel an* près de la terre des États & à la
» Géorgie australe. Ce gramen est perpétuel, & il affronte
» les hivers les plus froids ; il vient toujours en touffes ou
» panaches à quelque distance l'un de l'autre ; chaque année
» les bourgeons prennent une nouvelle tête, & *élargissent*
» le panache jusqu'à ce qu'il ait quatre ou cinq *pieds* de
» haut, & qu'il soit deux ou trois fois plus *large* au sommet
» qu'au pied. Les feuilles & les tiges de ce gramen sont
» fortes & souvent de trois à quatre pieds de long. Les
» phoques & les pinguins se réfugient sous ces touffes, &
» comme ils sortent souvent de la mer tout mouillés, ils

rendent si sales & si boueux les sentiers entre les pa- «
naches, qu'un homme ne peut y marcher qu'en sautant «
de la cime d'une touffe à l'autre. Ailleurs les oiseaux appelés «
nigauds, s'emparent de ces touffes & y font leurs nids ; «
ce gramen & les éjections des phoques, des pinguins «
& des nigauds, donnent peu-à-peu une élévation plus «
considérable au sol du pays *(n)* ».

On voit par ce récit, que la Nature se sert de tous les moyens possibles pour donner à la terre les germes de sa fécondité, & pour la couvrir de ce terreau ou terre végétale qui est *la base* & la matrice de toutes ses productions. Nous avons *déjà exposé*, à *l'article* des Volcans *(o)*, comment les laves & toutes les autres matières volcanisées se convertissent avec le temps en terre féconde; nous avons démontré la conversion du verre primitif en argile par l'intermède de l'eau ; cette argile mêlée des détrimens des animaux marins, n'a pas été long-temps stérile, elle a bien-tôt produit & nourri des plantes, dont la décomposition a commencé de former les couches de terre végétale, qui n'ont pu qu'augmenter par-tout où ce travail *successif de la* Nature *n'a* point trouvé d'obstacle ou souffert de déchet.

On a vu ci-devant que l'argile & le limon, ou si l'on

(n) Voyez les observations de M. Forster à la suite du second Voyage de Cook, *tome V, page 30 & suiv.*

(o) Voyez les Époques de la Nature, article des laves. *Supplément, tome V.*

veut la terre argileuſe & la terre limoneuſe, ſont deux matières fort différentes, ſur-tout ſi l'on compare l'argile pure au limon pur, l'une ne provenant que du verre primitif décompoſé par les élémens humides, & l'autre n'étant au contraire que le réſidu ou produit ultérieur de la décompoſition des corps organiſés; mais dès que les couches extérieures de l'argile ont reçu les bénignes impreſſions du ſoleil, elles ont acquis peu-à-peu tous les principes de la fécondité par le mélange des pouſſières de l'air & du ſédiment des pluies; & bien-tôt les argiles couvertes ou mêlées de ces limons terreux, ſont devenues preſque auſſi fécondes que la terre limoneuſe; toutes deux ſont également ſpongieuſes, graſſes, douces au toucher, & ſuſceptibles de concourir à la végétation par leur ductilité: ces caractères communs ſont cauſe que ni les Minéralogiſtes, ni même les Chimiſtes ne les ont pas aſſez diſtinguées, & que l'on trouve en pluſieurs endroits de leurs écrits le nom de terre argileuſe, au lieu de celui de terre limoneuſe. Cependant il eſt très-eſſentiel de ne les pas confondre & de convenir avec nous que les terres primitives & *ſimples peuvent ſe réduire à trois*, l'argile, la craie & la terre limoneuſe, qui toutes trois diffèrent par leur eſſence autant que par leur origine.

Et quoique la craie ou terre calcaire puiſſe être regardée comme une terre animale, puiſqu'elle n'a été produite que par les détrimens des coquilles, elle eſt néanmoins plus éloignée que l'argile de la nature de la terre végétale;

car cette terre calcaire ne devient jamais aussi ductile; elle se refuse long-temps à toute fécondation; la sécheresse de ses molécules est si grande, & les principes organiques qu'elle contient sont en si petite quantité, que par elle-même elle demeureroit stérile à jamais, si le mélange de la terre végétale ou de l'argile ne lui communiquoit pas les élémens de la fécondation; nous avons déjà eu occasion d'observer que les pays de craie & de pierre calcaire sont beaucoup moins fertiles que ceux d'argile & de cailloux vitreux; ces mêmes cailloux, loin de nuire à la fécondité, y contribuent en se décomposant, leur surface blanchit à l'air, & s'exfolie avec le temps en poussière douce ductile; & comme cette poussière se trouve en même temps imprégnée du limon des rosées & des pluies, elle forme bien-tôt une excellente terre végétale, au lieu que la pierre calcaire, quoique réduite en poudre, ne devient pas ductile, mais demeure aride, & n'acquiert jamais autant d'affinité que l'argile avec la terre végétale; il lui faut donc beaucoup plus de temps qu'à l'argile, pour s'atténuer au point de devenir féconde. Au reste, toute terre purement calcaire, & tout sable encore aigre & purement vitreux, sont à peu-près également impropres à la végétation, parce que le sable vitreux & la craie ne sont pas encore assez décomposés, & n'ont pas acquis le degré de ductilité nécessaire pour entrer seuls dans la composition des êtres organisés.

Et comme l'air & l'eau contribuent beaucoup plus que

la terre à l'accroiſſement des végétaux, & que des expériences bien faites nous ont démontré que dans un arbre, quelque ſolide qu'il ſoit, la quantité de terre qu'il a conſommée pour ſon accroiſſement, ne fait qu'une très-petite portion de ſon poids & de ſon volume, il eſt néceſſaire que la majeure & très-majeure partie de ſa maſſe entière ait été formée par les trois autres élémens, l'air, l'eau & le feu; les particules de la lumière & de la chaleur ſe ſont fixées avec les parties aëriennes & aqueuſes pendant tout le temps du développement de toutes les parties du végétal. Le terreau & le limon ſont donc produits originairement par ces trois premiers élémens combinés avec une très-petite portion de terre; auſſi la terre végétale contient-elle très-abondamment & très-évidemment tous les principes des quatre élémens réunis aux molécules organiques, & c'eſt par cette raiſon qu'elle devient la mère de tous les êtres organiſés, & la matrice de tous les corps figurés.

J'ai rapporté dans le ſecond volume de mes Supplémens *(p)*, des eſſais ſur différentes terres dont j'avois fait remplir de grandes caiſſes, & dans leſquelles j'ai ſemé des graines de pluſieurs arbres; ces épreuves ſuffiſent pour démontrer que ni les ſables calcaires, ni les argiles, ni les terreaux trop nouveaux, ni les fumiers, tous pris ſéparément, ne ſont propres à la végétation; que les graines

(p) Supplément, *tome II, in-4.°, pages 269 & 270.*

les

les plus fortes, telles que les glands, ne pouſſent que de très-foibles racines dans toutes ces matières où ils ne ſont que languir & périſſent bientôt; la terre végétale elle-même, lorſqu'elle eſt réduite en parfait limon & en bol, eſt alors trop compacte pour que les racines des plantes délicates puiſſent y pénétrer: la meilleure terre, après la terre de jardin, eſt celle qu'on appelle *terre franche*, qui n'eſt ni trop maſſive, ni trop légère, ni trop graſſe, ni trop maigre, qui peut admettre l'eau des pluies, ſans la laiſſer trop promptement cribler, & qui néanmoins ne la retient pas aſſez pour qu'elle s'y croupiſſe. Mais c'eſt au grand Art de l'Agriculture, que l'Hiſtoire Naturelle doit renvoyer l'examen particulier des propriétés & qualités des différentes terres ſoumiſes à la culture: l'expérience du Laboureur donnera ſouvent des réſultats que la vue du Naturaliſte n'aura pas aperçus.

Dans les pays habités, & ſur-tout dans ceux où la population eſt nombreuſe, & où preſque toutes les terres ſont en culture, la quantité de terre végétale diminue de ſiècle en ſiècle, non-ſeulement parce que les engrais qu'on fournit à la terre ne peuvent équivaloir à la quantité des productions qu'on en tire, & qu'ordinairement le Fermier avide ou le Propriétaire paſſager, plus preſſés de jouir que de conſerver, effruitent, affament leurs terres en les faiſant porter au-delà de leurs forces; mais encore parce que cette culture donnant d'autant plus de produit que la terre eſt plus travaillée, plus diviſée,

elle fait qu'en même temps la terre est plus aisément entraînée par les eaux ; ses parties les plus fines & les plus substancielles dissoutes ou délayées, descendent par les ruisseaux dans les rivières, & des rivières à la mer : chaque orage en été, chaque grande pluie d'hiver, charge toutes les eaux courantes d'un limon jaune, dont la quantité est trop considérable pour que toutes les forces & tous les soins de l'homme puissent jamais en réparer la perte par de nouveaux amendemens : cette déperdition est si grande & se renouvelle si souvent, qu'on ne peut même s'empêcher d'être étonné que la stérilité n'arrive pas plus tôt, sur-tout dans les terreins qui sont en pente sur les côteaux. Les terres qui les couvroient étoient autrefois grasses, & sont déjà devenues maigres à force de culture; elles le deviendront toujours de plus en plus jusqu'à ce qu'étant abandonnées à cause de leur stérilité, elles puissent reprendre, sous la forme de friche, les poussières de l'air & des eaux, le limon des rosées & des pluies, & les autres secours de la Nature bienfaisante, qui toujours travaille à rétablir ce que l'homme ne cesse de détruire.

DU CHARBON DE TERRE.

NOUS avons vu, dans l'ordre ſucceſſif des grands travaux de la Nature *(a)*, que les roches vitreuſes ont été les premières produites par le feu primitif; qu'enſuite les grès, les argiles & les ſchiſtes ſe ſont formés des débris & de la détérioration de ces mêmes roches vitreuſes, par l'action des élémens humides, dès les premiers temps après la chute des eaux & leur établiſſement ſur le globe; qu'alors les coquillages marins ont pris naiſſance & ſe ſont multipliés en innombrable quantité, avant & durant la retraite de ces mêmes eaux; que cet abaiſſement des mers s'eſt fait ſucceſſivement, par l'affaiſſement des cavernes & grandes bourſouflures de la terre qui s'étoient formées au moment de ſa conſolidation par le premier refroidiſſement; qu'enſuite à meſure que les eaux laiſſoient en s'abaiſſant les parties hautes du globe à découvert, ces terreins élevés ſe couvroient d'arbres & d'autres végétaux, leſquels abandonnés à la ſeule Nature, ne croiſſoient & ne ſe multiplioient que pour périr de vétuſté & pourrir ſur la terre, ou pour être entraînés par les eaux courantes au fond des mers; qu'enfin ces mêmes végétaux, ainſi que leurs détrimens en terreau & en limon, ont formé les dépôts en amas ou en veines que nous retrouvons aujourd'hui

(a) Voyez les quatre premières époques. *Supplément, tome V in-4.°*

dans le sein de la terre sous la forme de charbon, nom assez impropre, parce qu'il paroît supposer que cette matière végétale a été attaquée & cuite par le feu, tandis qu'elle n'a subi qu'un plus ou moins grand degré de décomposition par l'humidité, & qu'elle s'est conservée au moyen de son huile convertie par les acides en bitume.

Les débris & résidus de ces immenses forêts & de ce nombre infini de végétaux, nés plusieurs centaines de siècles avant l'homme, & chaque jour augmentés, multipliés sans déperdition, ont couvert la surface de la terre de couches limoneuses, qui de même ont été entraînées par les eaux, & ont formé en mille & mille endroits, des dépôts en masses & des couches d'une très-grande étendue sur le fond de la mer ancienne; & ce sont ces mêmes couches de matière végétale que nous retrouvons aujourd'hui à d'assez grandes profondeurs dans les argiles, les schistes, les grès & autres matières de seconde formation qui ont été également transportées & déposées par les eaux: la formation de ces veines de charbon est donc bien postérieure à celle des matières primitives, puisqu'on ne les trouve qu'avec leurs détrimens & dans les couches déposées par les eaux, & que jamais on n'a vu une seule veine de ce charbon dans les masses primitives de quartz ou de granit.

Comme la masse entière des couches ou veines de charbon a été roulée, transportée & déposée par les eaux en même temps & de la même manière que toutes les

autres matières calcaires ou vitreuſes réduites en poudre, la ſubſtance du charbon ſe trouve preſque toujours mélangée de matières hétérogènes, & ſelon qu'elle eſt plus pure, elle devient plus utile & plus propre à la préparation qu'elle doit ſubir pour pouvoir remplacer comme combuſtible tous les uſages du bois : il y a de ces charbons qui ſont ſi mêlés de poudre de pierre calcaire *(b)*, qu'en ne peut en faire que de la chaux, ſoit qu'on les brûle en grandes ou en petites maſſes; il y en a d'autres qui contiennent une ſi grande quantité de grès que leur réſidu après la combuſtion, n'eſt qu'une eſpèce de ſable vitreux: pluſieurs autres ſont mélangés de matière pyriteuſe; mais tous ſans exception, tirent leur origine des matières végétales & animales, dont les huiles & les graiſſes ſe ſont converties en bitume *(c)*.

(b) A Alais & dans pluſieurs autres endroits du Languedoc, on fait de la chaux avec le charbon même, ſans autre pierre ni matières calcaires que celles qu'il contient, & auſſi ſans autre ſubſtance combuſtible que ſon propre bitume, qui, après s'être conſumé laiſſe, à nu la baſe calcaire que le charbon contenoit en grande quantité.

(c) M. de Genſanne diſtingue cinq eſpèces de charbon de terre, qui ſont, 1.° *la houille*, 2.° *le charbon de terre cubique* qu'on appelle auſſi *quarré*, 3.° le charbon à facette ou ardoiſé, 4.° le charbon jayet, 5.° le bois foſſile (*Nota.* Je dois obſerver que M. de Genſanne eſt le ſeul des Minéralogiſtes, qui ait préſenté cette diviſion des charbons de terre, dans laquelle le bois foſſile ne doit pas être compris tant qu'il n'eſt pas bitumineux).

La houille eſt une terre noire bitumineuſe & combuſtible; elle ſe trouve toujours fort près de la ſurface de la terre & voiſine des véritables veines de charbon..... Le charbon de terre cubique a ſes

Il y a donc beaucoup de charbons de terre trop impurs, pour pouvoir être préparés & substitués aux mêmes usages que le charbon de bois; celui qu'on pourroit appeler *pur*, ne seroit pour ainsi dire que du bitume comme le

parties constituantes disposées par cubes, arrangés les uns contre les autres; de sorte qu'en les pilant même très-menu, ces mêmes parties conservent toujours une configuration cubique: il est fort luisant à la vue; il s'en trouve qui représente les plus belles couleurs de l'iris, qui ne sont que l'effet d'une légère efflorescence de soufre.... Le charbon à facettes ou ardoisé ne diffère du charbon cubique que par la configuration de ses parties constituantes, & qu'en ce qu'il est plus sujet que le précédent à renfermer des grains de pyrites qui détériorent sa *qualité*: on *distingue à la vue simple, qu'il est* composé de petites lames entassées les unes sur les autres, dont l'ensemble forme de petits corps irréguliers, rangés les uns à côté des autres... Le charbon jayet est une substance bitumineuse plus ou moins compacte, lisse & fort luisante; il est plus pesant que les charbons précédens; sa dureté est fort variable: il y en a qui est si dur, qu'il prend un assez beau poli, & qu'on le taille comme les pierres; on en fait dans bien des endroits des boutons d'habits, des colliers & d'autres menus ouvrages de cette espèce. Il y en a d'autre qui est si mou qu'on le pelotte dans la main, & toutes ces différences ne viennent que du plus ou du moins de substance huileuse que ce fossile renferme; car il est bon de remarquer *qu'il n'est point de charbon de terre* de quelque espèce qu'il soit, qui ne contienne une portion plus ou moins considérable d'une huile connue sous le nom de *pétrole* ou d'*asphalte. Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, page 49 & suiv.* — *Nota.* Le jayet n'est pas, comme le dit M. de Gensanne, plus pesant que les charbons de terre, il est au contraire plus léger; car les charbons de terre ordinaires ne surnagent point dans l'eau, au lieu que le jayet y surnage, & c'est même par cette propriété qu'on peut le distinguer du charbon.

jayet qui me paroît faire la nuance entre les bitumes & le charbon de terre ; mais dans les meilleurs charbons il se trouve toujours quelques-unes des matières étrangères dont nous venons de parler, & qu'il est difficile d'en séparer ; la qualité du charbon est souvent détériorée par l'efflorescence des pyrites martiales occasionnée par l'humidité de la terre: comme cette efflorescence ne se fait point sans mouvement & sans chaleur, c'est toujours aux dépens du charbon, parce que souvent cette chaleur le pénètre, le consume & le dessèche. Et lorsqu'on lui fait subir une demi-combustion semblable à celle du bois qu'on cuit en charbon, l'on ne fait que lui enlever & *convertir en vapeurs de soufre*, les parties pyriteuses, qui souvent y sont trop abondantes.

Mais avant de parler de la préparation & des usages infiniment utiles de ce charbon, il faut d'abord en considérer la substance dans son état de nature : il me paroît certain, comme je viens de le dire, que la matière qui en fait le fond est entièrement végétale. J'ai cité *(d)* les faits par lesquels il est prouvé qu'au-dessus du toit & dans la couverture de la tête de toutes les veines de charbon, il se trouve des bois fossiles & d'autres végétaux dont l'organisation est encore reconnoissable, & que souvent même on y rencontre des couches de bois à demi charbonifié *(e)*; on reconnoît les vestiges des

(d) Voyez les Époques de la Nature. *Supplément, tome V, in-4.°*

(e) Outre les impressions de plantes assez communes dans le toit

végétaux non-ſeulement dans la ſubſtance du charbon, mais encore dans les terres & les ſchiſtes dont ils ſont environnés: il eſt donc évident que tous les charbons de terre tirent leur origine du détriment des végétaux.

De

---

de ces mines, on rencontre fréquemment dans leur voiſinage ou dans les fouilles qu'entraîne leur exploitation, des portions de bois, & même des arbres entiers.

M. l'abbé de Sauvages fait mention dans les Mémoires de l'Académie des Sciences *(année 1743, page 413)*, de fragmens de bois pierreux fortement incruſtés du côté de l'écorce, d'un ou deux pouces de charbon de terre, dans lequel s'étoit faite cette pétrification.

Il eſt très-ordinaire de trouver au-deſſus des mines de houille, du bois qui n'eſt point du tout décompoſé; mais à meſure qu'on le trouve enfoui plus profondément, il eſt ſenſiblement plus altéré.

A Bull près de Cologne & de Bonn, M. de Bury, fameux houilleur de Liége, en faiſant fouiller dans un vallon, trouva une eſpèce de *terre houille*, qui n'étoit autre choſe que du bois qui avoit été couvert par une montagne de terre.

Il y a pluſieurs mines dans leſquelles on ne peut méconnoître des troncs & des branches d'arbres qui ont conſervé leur texture fibreuſe, compacte, comme on en trouve à Querfurt, dont la couleur eſt d'un brun-jaunâtre. M. Darcet a vu dans la mine de Wentorcaſtle, un tronc de la groſſeur d'un mât de petit vaiſſeau qui étoit implanté dans l'argile, tout-à-fait à l'extrémité & hors de la mine; la partie ſupérieure étoit du vrai charbon de terre abſolument ſemblable à celui de la mine, tandis que la partie de deſſous ce même tronc étoit encore du bois, & ne ſautoit pas en éclats comme celle du deſſus; mais elle ſe fendoit, & la hache y étoit retenue comme elle a coutume de s'arrêter dans le bois.

Outre ces troncs d'arbres épars, ces débris de bois, il eſt des

endroits

De même, on ne peut pas nier que le charbon de terre ne contienne du bitume, puiſqu'il en répand l'odeur & l'épaiſſe fumée au moment qu'on le brûle; or le bitume n'étant que de l'huile végétale ou de la graiſſe animale imprégnée d'acide, la ſubſtance entière du charbon de terre n'eſt donc formée que de la réunion des débris *ſolides* & de l'huile liquide des végétaux, qui ſe ſont enſuite durcis par le mélange des acides. Cette vérité, fondée ſur ces faits particuliers, ſe prouve encore par le principe général qu'aucune ſubſtance dans la Nature n'eſt combuſtible qu'en raiſon de la quantité de matière végétale ou animale qu'elle contient, puiſqu'avant la naiſſance des animaux & des végétaux, la terre entière a non-ſeulement été brûlée, mais fondue & liquéfiée par le feu; en ſorte que toute matière purement brute ne peut brûler une ſeconde fois.

---

endroits où l'on ne connoît pas de mines de charbon de terre, & où l'on rencontre à une grande profondeur des amas de bois foſſiles, diſpoſés par bancs ſeparés les uns des autres par des lits terreux, & qui préſentent en tout des ſoupçons raiſonnables d'un paſſage de la nature ligneuſe à celle de la houille, d'une vraie tranſmutation de bois en charbon de terre. *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 5 & 6.* — M. de Genſanne cite lui-même quelques mines de charbon de terre dont les têtes ſont compoſées de bois foſſiles; « nous avons trouvé, dit-il, près le moulin de Puziols (diocèſe de Nar- « bonne), deux veines de charbon de terre, dont les têtes renferment « beaucoup de bois foſſiles ſemblables à ceux de Cazarets près de « Saint-Jean-de-Coucules, diocèſe de Montpellier. » *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, tome II, page 177.*

Et l'on auroit tort de confondre ici le ſoufre avec les bitumes, par la raiſon qu'ils ſe trouvent ſouvent enſemble dans le charbon de terre; le ſoufre ne provient que de la combuſtion des pyrites formées elles-mêmes de l'acide & du feu fixe contenus dans les ſubſtances organiſées, au lieu que les bitumes ne ſont que leurs huiles groſſières imprégnées d'acide: auſſi les bitumes ne contiennent point de ſoufre, & les ſoufres ne contiennent point de bitume: ces deux combinaiſons oppoſées dans des matières qui, toutes deux proviennent du détriment des corps organiſés, indiquent aſſez que les moyens employés par la Nature pour les former ſont différens l'un de l'autre, puiſque ces deux produits ne ſe réuniſſent ni ne ſe rencontrent enſemble. En effet le ſoufre eſt formé par l'action du feu, & le bitume par celle de l'acide ſur l'huile; le ſoufre ſe produit par la combinaiſon du feu fixe *(f)*, contenu dans les ſubſtances organiſées, lorſqu'il eſt ſaiſi par l'acide vitriolique: les bitumes, au contraire, ne ſont que les huiles mêmes des végétaux décompoſés par l'eau & mêlés avec les acides; auſſi l'odeur du ſoufre & celle du bitume ſont-elles très-différentes dans la combuſtion; & l'un des plus grands

(f) Si l'on objecte qu'il ſe produit du ſoufre non-ſeulement par le feu, mais ſans feu, & par ce que l'on appelle la *voie humide*, comme dans les voieries & les foſſes d'aiſance, je répondrai que ce paſſage ou changement ne ſe fait que par une efferveſcence accompagnée d'une chaleur qui fait ici le même effet que le feu.

défauts que puisse avoir le charbon de terre, sur-tout pour les usages de la métallurgie, c'est d'être trop mêlé de matière pyriteuse, parce que dans la combustion, les pyrites donnent une grande quantité de soufre : l'excellente qualité du charbon vient au contraire de la pureté de la matière végétale & de l'*intimité* de son union avec le bitume *(g)*; néanmoins les charbons trop bitumineux

---

(g) « Les charbons de terre brûlent d'autant plus long-temps qu'ils prennent *difficilement* le feu; ils se consument d'autant plus « promptement *qu'ils s'enflamment* plus aisément; ces circonstances « sont plus ou moins *marquées*, selon que les charbons sont purs, « bitumineux & *compactes*; ainsi celui qui s'allume difficilement en « donnant une belle *flamme claire & brillante*, comme fait le charbon « de bois, est réputé de la meilleure espèce. . . . Si au contraire le « charbon de terre se décompose ou se désunit facilement, s'il se « consume aussi aisément qu'il prend flamme, il est d'une qualité « *inférieure*. «

Une des *propriétés* du charbon de terre, est de s'étendre en « s'enflammant comme l'huile, le suif, la cire, la poix, le soufre, « le bois & autres matières inflammables : on doit en général juger « avantageusement d'un charbon, qui au feu se déforme d'abord « en se grillant, & qui acquiert ensuite de la solidité; les uns, & « ce sont les meilleurs, comme la *houille grasse*, le charbon dit *maréchal*, « flambent, se liquéfient plus ou moins en brûlant comme la « poix, se gonflent, se collent ensemble dans les vaisseaux fermés, « ils se réduisent entièrement en liquescence. On remarque que cette « espèce ne se dissout, ni dans l'eau, ni dans les huiles, ni dans « l'esprit-de-vin. Les autres enfin s'embrasent sans donner ces phéno- « mènes ». *Nota*. Il seroit à desirer que M. Morand eût indiqué où se trouvent ces charbons qui se réduisent entièrement en liquescence

ont peu de chaleur & donnent une flamme trop paſſagère, & il paroît que la parfaite qualité du charbon vient de la parfaite union du bitume avec la baſe terreuſe, qui ne permet que ſucceſſivement les progrès & le développement du feu.

---

dans les vaiſſeaux fermés ; nous n'en connoiſſons point de cette eſpèce : j'obſerverai de plus qu'il n'y a point de charbon de terre *que l'eſprit-de-vin* n'attaque plus ou moins.

« Le charbon de terre eſt encore de bonne eſpèce quand il donne » peu de fumée, ou lorſque la fumée qu'il répand eſt noire ; quand » ſon exhalaiſon eſt plutôt *réſineuſe que ſulfureuſe*, & qu'elle n'eſt » point incommode.

» Toutes ces circonſtances, tant dans la manière dont il brûle que » dans les phénomènes réſultans au feu ſur-tout, dépendent, comme » de raiſon, de la qualité plus ou moins *bitumineuſe*, ou plus ou moins » *pyriteuſe* du charbon.

» Un charbon qui eſt en grande partie ou en totalité bitumineux, » brûle fort vîte en donnant une odeur de *naphte ;* celui qui l'eſt » peu, ne ſe ſoutient pas facilement en maſſe quand le feu l'attaque » à un certain degré : il en eſt qui eſt d'aſſez bonne durée, mais » le feu diſſipant promptement la portion de graiſſe qui y étoit alliée, » les petites alvéoles ou loges dans leſquelles elle étoit renfermée, ſe » déſuniſſent, ſe ſéparent par petites parcelles, quelquefois aſſez » grandes.... Ces ſortes de charbons ne peuvent tenir au ſoufflet, » le vent les enlève, & ils ſont très-peu profitables au feu ; d'autres » au contraire qui étoient friables, ſont d'un bon uſage, leurs parties » ſe réuniſſant & ſe collant au feu.

» De même que le bitume eſt dans quelques charbons, le ſeul » principe inflammable, il s'en trouve d'autres qui doivent à la pyrite preſque ſeule leur inflammabilité ». (*Nota.* Je ne ſais ſi cette aſſertion eſt bien fondée ; car tous les charbons de terre que nous connoiſſons

Or les matières végétales se sont accumulées en masses, en couches, en veines, en filons, ou se sont dispersées en petits volumes, suivant les différentes circonstances; & lorsque ces grandes masses, composées de végétaux & de bitume, se sont trouvées voisines de quelques feux souterreins, elles ont produit, par une espèce de distillation *naturelle*, les sources de pétrole, d'asphalte & des autres bitumes liquides que l'on voit couler quelquefois à la surface de la terre, mais plus ordinairement à de certaines profondeurs dans son intérieur, & même au fond des lacs *(h)* & de quelques plages de la mer *(i)*. Ainsi toutes les huiles qu'on appelle *terrestres* & qu'on regarde

---

donnent du bitume ou ne brûlent pas). « C'est ainsi que les charbons, selon qu'ils sont plus ou moins chargés de pyrites, se consument « plus ou moins lentement : celui de Newcastle est long à se consumer; « mais celui de Suntherland au comté de Durham, qui est très- « pyriteux, brûle plus long-temps encore jusqu'à ce qu'il se réduise « en cendres ». *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, pages 1152 & 1153.*

(h) L'asphalte est en très-grande quantité dans la mer morte de Judée, à laquelle on a même donné le nom de *lac Asphaltique;* ce bitume s'élève à la surface de l'eau, & les Voyageurs ont remarqué dans les plaines voisines de ce lac, plusieurs pierres & mottes de terre bitumineuses. *Voyage de Pietro della Valle, tome II, page 76.*

(i) Flaccour dit avoir vu entre le Cap-vert & le cap de Bonne-espérance, un espace de mer qui avoit une teinture jaune, comme d'une huile ou bitume qui surnageoit, & qui venant à se figer par succession de temps, durcit ainsi que l'ambre jaune ou succin. *Voyage à Madagascar, tome I, page 237.*

vulgairement comme des huiles minérales, sont des bitumes qui tirent leur origine des corps organisés & qui appartiennent encore au règne végétal ou animal; leur inflammabilité, la constance & la durée de leur flamme, la quantité très-petite de cendres, ou plutôt de matière charbonneuse qu'ils laissent après la combustion, démontrent assez que ce ne sont que des huiles plus ou moins dénaturées par les sels de la terre, qui leur donnent en même temps la propriété de se durcir & de faire ciment dans la plupart des matières où ils se trouvent incorporés.

Mais pour nous en tenir à la seule considération du charbon de terre dans son état de nature, nous observerons d'abord qu'on peut passer par degrés, *de la tourbe* récente & sans mélange de bitume à des tourbes plus anciennes devenues bitumineuses; du bois charbonnifié aux véritables charbons de terre, & que par conséquent on ne peut guère douter, indépendamment des preuves rapportées ci-devant, que ces charbons ne soient de véritables végétaux que le bitume a conservés. Ce qui me fait insister sur ce point, c'est qu'il y a des Observateurs qui donnent à *ces charbons une toute autre origine*; par exemple M. Genneté prétend que le charbon *de terre* est produit par un certain roc ou grès auquel il donne le nom d'*agas* (k); & M. de Gensanne, l'un de nos

(k) « La matrice dans laquelle s'arrangent les veines de houille, est » une sorte de grès dur comme du fer, dans l'intérieur de la terre, » mais qui se réduit en poussière lorsqu'il est exposé à l'air: les

plus ſavans Minéralogiſtes, veut que la ſubſtance de ce charbon ne ſoit que de l'argile. La première opinion n'eſt fondée que ſur ce que M. Genneté a vu des veines de charbon ſous des bancs de grès ou d'agas, leſquelles veines paroiſſent s'augmenter ou ſe régénérer dans les endroits vides dont on a tiré le charbon quelques années auparavant: *il* dit poſitivement que le roc *(agas)*, eſt la matrice du charbon *(l)*; que dans le pays de Liége, la maſſe de ce roc eſt à celle du charbon comme 25 ſont à 1; en ſorte qu'il y a vingt-cinq pieds cubiques de roc pour un pied cube de charbon, & qu'il eſt étonnant que ces vingt-cinq pieds de roc ſuffiſent pour *fournir le ſuc néceſſaire à la formation d'un pied cube* de charbon *(m)*: il aſſure qu'il ſe reproduit dans ces mêmes veines trente ou quarante ans après qu'elles ont été vidées, & que ce charbon nouvellement produit les remplit dans ce même eſpace de temps *(n)*. « On voit, ajoute-t-il, que la houille eſt formée d'un ſuc bitumineux «

Houilleurs nomment cette pierre *agas* ». *Genneté; connoiſſance des veines de houille, &c. page 24. Nota.* J'ai vu de ces pierres pyriteuſes qui ſont en effet très-dures dans l'intérieur de la terre, & dont on ne peut percer les bancs qu'à force de poudre, & qui ſe décompoſent à l'air; elles ſe trouvent aſſez ſouvent au-deſſus des veines de charbon.

(l) Connoiſſance des veines de houille, &c. *page 25*.

(m) Idem, ibidem.

(n) Idem, *page 123*.

» qui diſtille du roc, s'y arrange en veines d'une grande
» régularité, s'y durcit comme la pierre; & voilà auſſi
» ſans doute, pourquoi elle ſe reproduit. Mais pendant
» mille ans qu'une veine de houille demeure entre les bancs
» de roc qui la ſoutiennent & la couvrent, ſans aucun vide,
» & ſans que cette veine augmente en épaiſſeur, non plus
» qu'en long & en large, & encore ſans qu'elle faſſe de
» dépôt ailleurs, autant qu'on ſache; que devient donc le
» ſuc bitumineux qui, dans quarante ans, peut reproduire
» & produit en effet une ſemblable veine! je ne ſais,
continue-t-il, s'il eſt poſſible de dévoiler ce myſtère *(o)* ».

M. Genneté eſt peut-être de tous nos Minéralogiſtes celui qui a donné les meilleurs renſeignemens pour l'exploitation des mines de charbon, & je rends bien volontiers juſtice au mérite de cet habile homme, qui a joint à une excellente pratique de très-bonnes remarques; mais ſa théorie que je viens d'expoſer ne me paroît tirée que d'un fait particulier dont il ne falloit pas faire un principe général: il eſt certain, & je l'ai vu moi-même, qu'il ſe forme dans quelques circonſtances, des charbons nouveaux par la ſtillation des eaux, de la même manière qu'il ſe forme de nouvelles pierres, des albâtres & des marbres nouveaux dans tous les endroits vides qui ſe trouvent au-deſſous des matières de même eſpèce; ainſi dans une veine de charbon, tranchée verticalement &

(o) Connoiſſance des veines de houille, &c. *page 124.*

abandonnée

abandonnée depuis du temps, on voit ſur les parois & entre les petits lits de l'ancien charbon, une concrétion ordinairement brune & quelquefois blanchâtre, qui n'eſt qu'une véritable ſtalactite ou concrétion de la même nature que le charbon dont elle tire ſon origine par la filtration de l'eau: ces incruſtations charbonneuſes peuvent augmenter avec le temps, & peut-être remplir dans une longue ſucceſſion d'années une fente de quelques pouces, ou ſi l'on veut de quelques pieds de largeur; mais pour que cet effet ſoit produit, il eſt néceſſaire qu'il y ait au-deſſus ou autour de la fente ou cavité qui ſe remplit, une maſſe de charbon, laquelle puiſſe fournir non-*ſeulement le bitume*, mais encore les autres parties compoſantes de ce charbon qui ſe forme, c'eſt-à-dire la partie végétale, ſans quoi ce nouveau charbon ne reſſembleroit pas à l'autre; & s'il ne découloit que du bitume, la *ſtillation* ne formeroit que du bitume pur & non pas du charbon: or M. Genneté convient & même affirme, que les veines anciennement vidées ſe rempliſſent, en quarante ans, de charbon tout ſemblable à celui qu'elles contenoient, & que cela ne ſe fait que par le ſuintement du bitume fourni par le roc voiſin de cette veine; dès-lors il faut qu'il convienne auſſi que cette veine ne pourroit par ce moyen être remplie d'autre choſe que de bitume & non pas de charbon: il faut de même qu'il faſſe attention à une choſe très-naturelle & très-poſſible; c'eſt qu'il y a certaines pierres, agas ou autres, qui non-

ſeulement ſont bitumineuſes, mais encore mélangées par lits ou par filons de vraie matière de charbon, & que très-probablement les veines qu'il dit s'être remplies de nouveau, étoient environnées & couvertes de cette eſpèce de roche à demi-charbonneuſe, & dès-lors ce myſtère *qu'il ne croit pas poſſible de dévoiler*, eſt un effet très-ſimple & très-ordinaire dans la Nature. Il me ſemble qu'il n'eſt pas néceſſaire d'en dire davantage pour qu'on ſoit bien convaincu que jamais, ni le grès, ni l'agas, ni aucune autre roche, n'ont été les matrices d'aucun charbon de terre, à moins qu'ils n'en ſoient eux-mêmes mélangés en très-grande quantité.

L'opinion de M. de Genſanne eſt beaucoup mieux appuyée, & ne me paroît s'éloigner de la vérité que par un point ſur lequel il étoit aſſez facile de ſe méprendre; c'eſt de regarder l'argile & le limon, ou pour mieux dire la terre *argileuſe* & la terre *limoneuſe*, comme n'étant qu'une ſeule & même choſe. Le charbon de terre, ſelon M. de Genſanne, eſt une terre argileuſe, mêlée d'aſſez de bitume & de ſoufre pour qu'elle ſoit combuſtible: « à la vérité, dit-il, ce charbon, dans ſon » état naturel, ne contient aucun ſoufre formé, mais il en » renferme tous les principes, qui dans le moment de la » combuſtion, ſe développent, ſe combinent enſemble & font un véritable ſoufre » *(p)*.

(p) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome I, page 12.*

Il me semble que ce savant Auteur n'auroit pas dû faire entrer le soufre dans sa définition du charbon de terre, puisqu'il avoue que le soufre ne se forme que dans sa combustion; il ne fait donc pas partie réelle de la composition naturelle du charbon, & en effet l'on connoît plusieurs de ces charbons qui ne donnent point de soufre à la combustion : *ainsi l'on ne doit point* compter le soufre dans les matières dont tout charbon de terre est essentiellement composé, ni dire avec M. de Gensanne, qu'on doit regarder les veines de charbon de terre comme de vraies mines de soufre *(q)*. « Et ce qui prouve évidemment que dans le charbon pur il n'y a point de soufre formé, c'est qu'en « *rafinant* le cuivre, le plomb & l'argent avec du charbon « pur, on n'observe pas la moindre décomposition du métal; « point de *matte*, point de *plackmall*, même après plusieurs « heures de chauffe *(r)* ». Mais un autre point bien plus important, c'est l'assertion positive que le fond du charbon de terre n'est que de l'argile *(ſ)*; en sorte que, suivant ce Physicien, tous les Naturalistes se sont trompés, lorsqu'ils on dit que ces charbons étoient des débris de forêts & d'autres végétaux ensevelis par des bouleversemens

(q) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, *tome I, page 13.*

(r) Note communiquée, par M. le Camus de Limare le 5 Juillet 1780.

(ſ) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, *tome I, page 23.*

quelconques *(t)*; « il eſt vrai, continue-t-il, que la mer
» Baltique charie tous les printemps une quantité de bois
» qu'elle amène du Nord, & qu'elle arrange par couches
» ſur les côtes de la Pruſſe, qui ſont ſucceſſivement récou-
» vertes par les ſables; mais ces bois ne deviendroient jamais
» charbon de terre, s'il n'y ſurvenoit pas une ſubſtance bitu-
» mineuſe qui ſe combine avec eux pour leur donner cette
» qualité; ſans cette combinaiſon ils ſe pourriront & devien-
» dront terre ». Ceci m'arrête une ſeconde fois; car l'Auteur convenant que le charbon de terre peut ſe former de bois & de bitume, pourquoi veut-il que tous les charbons ſoient compoſés de terre argileuſe? & ne ſuffit-il pas de dire que par tout où les bois & autres *débris de végétaux* ſe ſeront bituminiſés par le mélange de l'acide, ils ſeront devenus charbons de terre? Et pourquoi compoſer cette matiere combuſtible d'une matière qui ne peut brûler? N'y a-t-il pas nombre de charbons qui brûlent en entier, & ne laiſſent après la combuſtion que des cendres même encore plus douces & plus fines que celles du bois *(u)*?

(t) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome I, page 24.*

(u) « A Bermingham, on emploie dans les cheminées une autre
» eſpèce de charbon qui eſt plus cher que le charbon de terre ordi-
» naire, on l'appelle *flew-coal;* la mine eſt ſituée à ſept milles au nord
» de Bermingham, à *Wedgbory near Warſal in ſtaffordshire:* on le tire par
» gros morceaux qui ont beaucoup de conſiſtance, & il ſe vend trois
» *pences and penny* le cent, du poids de cent douze livres, faiſant à

Il eſt donc très-certain que ces charbons qui brûlent en entier, ne contiennent pas plus d'argile que le bois ; & ceux qui ſe bourſouflent dans la combuſtion & laiſſent une ſorte de ſcorie ſemblable à du mâche-fer léger, n'offrent ce réſidu que parce qu'ils ſont en effet mêlés non pas d'argile, mais de limon, c'eſt-à-dire de terre végétale, dans laquelle toutes les parties fixes du bois ſe ſont raſſemblées : or, j'ai démontré en pluſieurs endroits de cet Ouvrage, & ſur-tout dans les Mémoires de la partie expérimentale, que l'origine du mâche-fer ne doit point être attribuée au fer, puiſqu'on trouve le même mâche-fer dans le feu de l'Orfévre, comme dans celui du Forgeron, & que j'ai fait moi-même du mâche-fer en grande quantité avec du charbon de bois ſeul & ſans addition d'aucun minéral ; dès-lors le charbon de terre doit en produire comme le charbon de bois, & lorſqu'il en donne en plus grande quantité, c'eſt que ſous le même volume il contient plus de parties fixes que le charbon de bois. J'ai encore prouvé dans ces mêmes Mémoires & dans l'article précédent, que le limon ou la terre

---

peu-près un quintal poids de marc. Ce charbon s'allume avec du « papier, comme du bois de ſapin ; ſa flamme eſt blanche & claire, « ſon feu très-ardent : il eſt d'ailleurs ſans odeur, & il ſe réduit en « une cendre blanche auſſi légère que celle du bois. Cette eſpèce de « charbon n'a point été décrite dans M. Morand, ni dans aucun autre « Ouvrage de ma connoiſſance ». *Note communiquée par M. le Camus de Limare le 5 Juillet 1780.*

végétale, eſt le dernier réſidu des végétaux décompoſés, qui d'abord ſe réduiſent en terreau & par ſucceſſion de temps en limon; j'ai de même averti qu'il ne falloit pas confondre cette terre végétale ou limoneuſe avec l'argile dont l'origine & les qualités ſont toutes différentes, même à l'égard des effets du feu, puiſque l'argile s'y reſſerre & que le limon ſe bourſoufle; & cela ſeul prouveroit qu'il n'y a jamais d'argile, du moins en quantité ſenſible, dans le charbon de terre, & que dans ceux qui laiſſent, après la combuſtion, une ſcorie bourſouflée, il y a toujours une quantité conſidérable de ce limon formé des parties fixes des végétaux: ainſi tout charbon de terre pur *n'eſt réellement compoſé que de matières provenant* plus ou moins immédiatement des végétaux.

Pour mieux entendre la génération primitive du charbon de terre & développer ſa compoſition, il faut ſe rappeler tous les degrés, & même tâcher de ſuivre les nuances de la décompoſition des végétaux, ſoit à l'air, ſoit dans l'eau: les feuilles, les herbes & les bois abandonnés & giſans ſur la terre, commencent par fermenter, & s'ils ſont accumulés en maſſes, cette efferveſcence eſt aſſez forte pour les échauffer au point qu'ils brûlent ou s'enflamment d'eux-mêmes: l'efferveſcence développe donc toutes les parties du feu fixe que les végétaux contiennent, & ces parties ignées étant une fois enlevées, le terreau produit par la décompoſition de ces végétaux, n'eſt qu'une eſpèce de terre qui n'eſt plus combuſtible,

parce qu'elle a perdu, & pour ainsi dire exhalé dans l'air, les principes de sa combustibilité. Dans l'eau, la décomposition est infiniment plus lente, l'effervescence insensible & ces mêmes végétaux conservent très-long-temps, & peut-être à jamais, les principes combustibles qu'ils auroient en très-peu de temps perdus dans l'air ; les tourbes nous représentent cette première décomposition des végétaux dans l'eau ; la plupart ne contiennent pas de bitume & ne laissent pas de brûler. Il en est de même de tous ces bois fossiles noirs & luisans qui sont décomposés au point de ne pouvoir en reconnoître les espèces, & qui cependant ont conservé assez de leurs principes inflammables pour brûler, & qui ne donnent en brûlant aucune odeur de bitume ; mais lorsque ces bois ont été long-temps enfouis ou submergés, ils se sont bituminisés d'eux-mêmes par le mélange de leur huile avec les acides ; & quand ces mêmes bois se sont trouvés sous des couches de terres mêlées de pyrites ou abreuvées de sucs vitrioliques, ils sont devenus pyriteux, & dans cet état, ils donnent en brûlant une forte odeur de soufre.

En suivant cette décomposition des végétaux sur la terre, nous verrons que les herbes, les roseaux & même les bois légers & tendres, tels que les peupliers, les saules, donnent en se pourrissant, un terreau noir tout semblable à la terre que l'on trouve souvent par petits lits très-minces au-dessus des mines de charbon ; tandis que les bois solides, tels que le chêne, le hêtre, con-

ſervent de la ſolidité, même en ſe décompoſant, & forment ces couches de bois foſſiles qui ſe trouvent auſſi très-ſouvent au-deſſus des mines de charbon; enfin le terreau par ſucceſſion de temps ſe change en limon ou terre végétale qui eſt le dernier réſidu de la décompoſition de tous les êtres organiſés: l'obſervation m'a encore démontré cette vérité *(x)*; mais tout le terreau dont la décompoſition ſe ſera faite lentement, & qui ne s'étant pas trouvé accumulé en grandes maſſes, n'aura par conſéquent pas perdu la totalité de ſes principes combuſtibles par une prompte fermentation; & le limon, qui n'eſt que le terreau même ſeulement plus atténué, aura auſſi *conſervé une partie de ces mêmes principes*: le terreau en ſe changeant en limon, de noir devient jaune ou roux par la diſſolution du fer qu'il contient, il devient auſſi onctueux & pétriſſable par le développement de ſon huile végétale; dès-lors tout terreau & même tout limon, n'étant que les réſidus des ſubſtances végétales, ont également retenu plus ou moins de leurs principes combuſtibles; & ce ſont les couches anciennes de ces mêmes bois, terreaux & limons, leſquelles ſe préſentent aujourd'hui ſous la forme de tourbe, de bois foſſile, de houille & de charbon: car il eſt encore néceſſaire pour éviter toute confuſion de diſtinguer ici ces deux dernières matières, quoique la plupart des Écrivains aient employé

(x) Voyez l'article précédent, qui a pour titre, *de la Terre végétale.*

leurs

leurs noms comme synonymes; mais nous n'adopterons avec M. de Gensanne celui de houille *(y)*, que pour

(y) « Les charbons de pierre s'annoncent souvent par des veines d'une terre noire combustible, que nous avons ci-devant désignée « par le nom de *houille*, & qui forme ordinairement la tête des véritables veines de charbons ». *Histoire Naturelle du Languedoc, tome I, page 31.* — M. Morand, de l'Académie des Sciences, qui a fait un très-grand & bon Ouvrage sur le charbon de terre, a regardé, avec la plupart des Minéralogistes, les noms de *houille & de charbon de terre* comme synonymes; il dit que dans le pays de Liége, on distingue les matières combustibles des mines, en houille grasse, en houille maigre, en charbons forts & en charbons foibles.... Cette houille grasse s'emploie à Liége dans les foyers, elle se colle aisément au feu, elle rend plus de chaleur que la houille maigre.... Elle se réduit pour la plus grande partie en cendres grisâtres, mais plus graveleuses que celles du bois; son feu est trop ardent, & elle est trop grasse pour que les Maréchaux puissent s'en servir: le feu de la houille maigre est plus foible, elle est presque généralement en usage pour les feux domestiques.... Elle dure plus long-temps au feu, & lorsque son peu de bitume est consumé, elle se réduit en braise qu'on allume, sans qu'elle donne de l'odeur ni presque de fumée. Les charbons forts sont d'une couleur noire plus décidée & plus frappante que les charbons foibles; ils sont gras au toucher & comme onctueux par la grande quantité de bitume qu'ils contiennent: ces charbons forts sont excellens dans tous les cas où il faut un feu d'une grande violence comme dans les plus grosses forges; ils pénètrent également les parties du fer, les rendent propres à recevoir toutes sortes d'impressions; réunissent même les parties qui ne seroient pas assez liées; mais par sa trop grande ardeur ce charbon fort, ne convient pas plus aux Maréchaux que la houille grasse.

Le charbon foible est toujours un charbon qui se trouve aux extrémités d'une veine; il donne beaucoup moins de chaleur que

ces terres noires & combustibles qui se trouvent souvent au-dessus, & quelquefois au-dessous des veines de charbons, & qui sont l'un des plus sûrs indices de la présence de ce fossile ; & ces houilles ne sont autre chose que nos terreaux *(z)* purs ou mêlés d'une petite quantité de bitume: la vase qui se dépose dans la mer par couches inclinées, suivant la pente du terrein & s'étend souvent à plusieurs lieues du rivage, comme à la Guiane, n'est autre chose que le terreau des arbres ou autres végétaux qui, trop accumulés sur ces terres inhabitées, sont entraînés par les eaux courantes; & les huiles végétales de cette vase, saisies par les acides de la mer, deviendront avec le temps de véritables *houilles bitumineuses*, mais toujours légères & friables, comme le terreau dont elles tirent leur origine; tandis que les végétaux eux-mêmes moins décomposés, étant de même entraînés & déposés

---

le charbon fort, & ne peut servir qu'aux Cloutiers, aux Maréchaux & aux petites forges, pour lesquelles on a besoin d'un feu plus doux.... Son usage ordinaire est pour les Briquetiers ou Tuiliers, & pour les fours à chaux où le feu trop violent des charbons forts pénétreroit trop précipitamment les parties de la terre & de la pierre, les diviseroit & les détruiroit.... Les charbons foibles se trouvent aussi dans les veines très-minces, ils sont toujours menus, & souvent en poussière. *Du charbon de terre, &c. page 77 & suiv.*

(z) « C'est dans une pareille terre que j'ai trouvé à huit pieds de » profondeur, des racines encore très-reconnoissables, environnées de » terreau où l'on aperçoit déjà quelques couches de petits cubes de charbon ». *Note communiquée par M. de Morveau.*

par les eaux, ont formé les véritables veines de charbon de terre dont les caractères diſtinctifs & différens de ceux de la houille, ſe reconnoiſſent à la peſanteur du charbon, toujours plus compacte que la houille, & au gonflement qu'il prend au feu en s'y bourſouflant comme le limon, & en donnant de même une ſcorie plus ou moins poreuſe.

Ainſi je crois pouvoir conclure de ces réflexions & obſervations, que l'argile n'entre que peu ou point dans la compoſition du charbon de terre; que le ſoufre n'y entre que *ſous la forme* de matière pyriteuſe qui ſe combine avec la ſubſtance végétale, de ſorte que l'eſſence du charbon eſt entièrement de matière végétale, tant ſous la forme de bitume que ſous celle du végétal même. Les impreſſions ſi multipliées des différentes plantes qu'on voit dans tous les ſchiſtes limoneux qui ſervent de toits aux veines de charbon, ſont des témoins qu'on ne peut récuſer, & qui démontrent que c'eſt aux végétaux qu'eſt dûe la ſubſtance combuſtible que ces ſchiſtes contiennent.

Mais, dira-t-on, ces ſchiſtes qui non-ſeulement couvrent, mais accompagnent & enveloppent de tous côtés & en tous lieux les veines de charbon, ſont eux-mêmes des argiles durcies & qui ne laiſſent pas d'être combuſtibles: à cela je réponds que la mépriſe eſt ici la même; ces *ſchiſtes* combuſtibles qui accompagnent la veine du charbon, ſont, comme l'on voit, mêlés de la ſubſtance des végétaux dont ils portent les impreſſions;

la même matière végétale qui a fait le fonds de la ſubſtance du charbon, a dû ſe mêler auſſi avec le ſchiſte voiſin, & dès-lors ce n'eſt plus du ſchiſte pur ou de la ſimple argile durcie, mais un compoſé de matière végétale & d'argile, un ſchiſte limoneux imprégné de bitume, & qui dès-lors a la propriété de brûler. Il en eſt de même de toutes les autres terres combuſtibles que l'on pourroit citer, car il ne faut pas perdre de vue le principe général que nous avons établi, ſavoir, que rien n'eſt combuſtible que ce qui provient des corps organiſés.

Après avoir conſidéré la nature du charbon de terre, recherché ſon origine, & montré que ſa formation eſt poſtérieure à la naiſſance des végétaux, & même encore poſtérieure à leur deſtruction & à leur accumulation dans le ſein de la terre, il faut maintenant examiner la direction, la ſituation & l'étendue des veines de cette matière, qui quoique originaire de la ſurface de la terre, ne laiſſe pas de ſe trouver enfoncée à de grandes profondeurs; elle occupe même des eſpaces très-conſidérables & ſe rencontre dans toutes les parties du globe *(a)*. Nous ſommes aſſurés

---

(a) « La trace de charbon de terre qui m'eſt la mieux connue, » dit M. Genneté, eſt celle qui file d'Aix-la-Chapelle par Liége, » Hui, Namur, Charleroi, Mons & Tournai *juſqu'en* Angleterre, » en paſſant ſous l'Océan; & qui d'Aix-la-Chapelle, traverſe l'Alle- » magne, la Bohème, la Hongrie.... Cette traînée de veines eſt » d'une lieue & demie à deux lieues de largeur, tantôt plus & tantôt » moins, elle s'étend ſous terre dans les plaines comme dans les mon- » tagnes ». *Connoiſſance des veines de houille, &c. page 36.*

par des obſervations conſtantes, que la direction la plus générale des veines de charbon, eſt du levant au couchant (b), & que quand cette *allure* (comme diſent les Ouvriers) eſt interrompue par une *faille* (c), qu'ils

(b) « Cette loi, quoiqu'aſſez *générale*, eſt ſujette à quelques exceptions : la mine de Litry en Normandie, va du nord-eſt au ſud-eſt, « ſur dix heures ; celle de Languin en Bretagne, marche ſur la même « direction ; elle s'incline au couchant ſur quarante-cinq degrés : celle « de Montrelais, dans la même province, ſuit la même direction ». *Note communiquée, par M. de Grignon.* — « Celle d'Épinac en Bourgogne, va du levant au couchant, inclinant au nord de trente à « trente-cinq degrés. L'épaiſſeur commune eſt de ſept à huit pieds, « ſouvent de quatre, & quelquefois de douze & de quinze : la veine « principale qu'on exploite eſt *bien réglée* & très-abondante ; mais « elle eſt entre-coupée de nerfs. Le charbon eſt ardoiſé & pyriteux, « peu propre par conſéquent pour la forge, à cauſe de l'acide ſulfureux qui ſe dégage des pyrites dans la combuſtion, & qui « corrode le fer dans les différentes chauffes qu'on lui donne ». *Note communiquée par M. de Limare.*

(c) « Les Houilleurs du pays de Liége, appellent *faille* ou *voile*, un grand banc de pierre qui paſſe à travers les veines de houille « qu'il rencontre en couvrant les unes, & coupant ou dévoyant les « autres, depuis le ſommet d'une montagne juſqu'au plus profond.... « Ces failles ſont toutes inclinées.... Une faille aura depuis qua- « rante-deux *juſqu'à* cent ſoixante-quinze pieds d'épaiſſeur dans ſon « ſommet, c'eſt-à-dire au haut de la terre, & quatre cents vingt « pieds d'épaiſſeur à la profondeur de trois mille cent quatre-vingt- « deux pieds : les veines qui ſont coupées par les failles s'y perdent « en s'y continuant, par de très-petits filets détournés, ou enfin elles « ſautent par-derrière au-deſſus ou au-deſſous de leur poſition natu- « relle & jamais en droiture.... Quelquefois en ſortant des failles, « les veines ſe relèvent ou deſcendent contr'elles avant de reprendre «

appellent *caprice de pierre*, la veine que cet obstacle fait tourner au nord ou au midi, reprend bien-tôt sa première direction du levant au couchant ; cette direction commune au plus grand nombre des veines de charbon, est un effet particulier dépendant de l'effet général du mouvement qui a dirigé toutes les matières transportées par les eaux de la mer, & qui a rendu les pentes de tous

---

leur direction ». *Connoissance des veines de houille, &c. pages 39 & 40.* — *Nota.* Je dois observer que M. Morand a raison, & fait une critique juste de ce que M. Genneté dit au sujet des failles, dont en effet il ne paroît guère possible de déterminer les dimensions d'une manière aussi précise que l'a fait cet Observateur. *Voyez l'Ouvrage de M. Morand sur le charbon de terre, page 868.* — « Cette critique de » ce que dit M. Genneté, est d'autant plus juste que par la » *planche 3* de son Traité, il ne paroît pas qu'aucune de ces trois » *failles* qui y sont figurées aient été traversées ni même reconnues » à différentes profondeurs, comme cela doit être pour déterminer » sûrement les différentes épaisseurs & qualités des failles.

» Il en est de même des cinq veines cotées *57, 58, 59, 60* & » *61*, dont il n'est pas possible de fixer aussi précisément les courbures » & les profondeurs, quand on ne les a reconnues que dans un » seul point, comme l'indique (*figure 7, table 3*), le plan qu'il en » donne sans échelle; encore ces cinq veines n'ont-elles été reconnues » qu'à peu de distance de la superficie. Il ne dit pas non plus si l'on » a remarqué par les différens travaux des *figures 1, 2, 3, 4, 5* & » *6, table 3*, que les épaisseurs & qualités des bancs de rochers qui » séparent les autres veines & les dimensions de ces mêmes veines » aient été si exactement analogues dans les deux extrémités de ces » ouvrages, qu'on a dû en conclure le parallélisme parfait, décrit dans cette même table 3 ». *Note communiquée, par M. le Camus de Limare le 5 Juillet 1780.*

les terreins plus rapides du côté du couchant *(d)*. Les charbons de terre ont donc suivi la loi générale imprimée par le mouvement des eaux à toutes les matières qu'elles pouvoient transporter, & en même temps ils ont pris l'inclinaison de la pente du terrein sur lequel ils ont été déposés, & sur lequel ils sont disposés toujours parallèlement à cette pente; en sorte que les veines de charbon même les plus étendues, courent presque toutes du levant au couchant, & ont leur inclinaison au nord en même temps qu'elles sont plus ou moins inclinées dans chaque endroit, suivant la pente du terrein sur lequel elles ont été déposées *(e)*; il y en a même qui approchent de la

---

(d) Voyez les Époques de la Nature. *Supplément, tome V, pag. 162 & suiv.*

(e) « La conformité, dit M. de Gensanne, que j'ai toujours remarquée entre la configuration du fond de la mer & celle des «
couches de charbon de terre est si frappante, que je la regarde «
comme une preuve de fait, qui équivaut à une démonstration de «
tout ce que nous avons dit sur son origine; les bords de la mer «
dans la plupart de ses parages, commencent d'abord par une pente «
plus ou moins rapide, qui prend successivement une position qui «
approche toujours de plus en plus de l'horizontale, à mesure que «
le terrein s'avance au-dessous des eaux de la mer: la même chose «
arrive aux veines de charbon de terre; leur tête qui est près de la «
surface du terrein conserve toujours une certaine pente, sou- «
vent assez rapide jusqu'à une certaine profondeur, après quoi «
elles prennent une position, qui est presque horizontale; & «
l'épaisseur de ces veines est pour l'ordinaire d'autant plus forte «
qu'elles approchent davantage de cette dernière position. Il y a «
d'autres parages où les bords de la mer sont fort escarpés jusqu'à «

perpendiculaire; mais cette grande différence dans leur inclinaiſon, n'empêche pas qu'en général cette *inclinaiſon* n'approche dans chaque veine, de plus en plus de la ligne horizontale, à meſure que l'on deſcend plus profondément; c'eſt alors l'endroit que les Ouvriers appellent le *plateur* de la mine, c'eſt-à-dire le lieu plat & horizontal auquel aboutit la partie inclinée de la veine. Souvent, en ſuivant ce plateur fort loin, on trouve que la veine ſe relève & remonte non-ſeulement dans la même direction du levant au couchant, mais encore ſous le même degré à très-peu près d'inclinaiſon qu'elle avoit avant d'arriver au plateur; mais ceci n'eſt qu'un effet particulier, & *qui n'a été encore reconnu que dans quelques*

» une forte profondeur au-deſſous des eaux; il arrive également qu'on » rencontre des veines ou couches de charbon dont la ſituation eſt » preſque perpendiculaire; mais cela eſt très-rare, & cela doit être, » parce que dans les endroits où les bords de la mer ſont fort eſcarpés, » il y a toujours des courans qui ne permettent que difficilement aux » vaſes de s'y repoſer. Enfin on remarque ſouvent au fond de la » mer des filons ou amas de ſables connus ſous le nom de *bancs;* » ceux qui connoiſſent les mines de charbon, me ſont témoins qu'elles » forment auſſi quelquefois des courbures ou dos d'âne fort analogues » à ces bancs : lorſque ces dépôts de vaſes ſe forment dans des anſes » de la mer, qui, par la retraite des eaux, deviennent des vallées, les » veines de charbon y ont deux têtes, une de chaque côté de la » vallée dont elles coupent le fond; en ſorte que la coupe verticale » de ces veines forme une anſe de panier renverſée, dont les deux » extrémités s'appuient contre les montagnes : telles ſont les veines de charbon des environs de Liége ». *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, tome I, pages 35 & ſuiv.*

contrées,

contrées, telles que le pays de Liége ; il dépend de la forme primitive du terrein, comme nous l'expliquerons tout-à-l'heure ; d'ordinaire lorſque les veines inclinées ſont arrivées à la ligne de niveau, elles ne deſcendent plus & ne remontent pas de l'autre côté de cette ligne *(f)*.

A cette diſpoſition générale des veines, il faut ajouter un fait tout auſſi général, c'eſt que la même veine va en augmentant d'épaiſſeur, à meſure qu'elle s'enfonce plus profondément, & que nulle part ſon épaiſſeur n'eſt plus grande que tout au fond, lorſqu'on eſt arrivé au plateur ou ligne horizontale ; il eſt donc évident que ces couches ou veines de charbon qui, dans leur inclinaiſon, ſuivent *la pente du terrein, & qui deviennent en même temps*

(f) « L'inclinaiſon des veines de charbon, dit M. de Genſanne, n'affecte pas une aire de vent déterminé; il y en a qui penchent vers « le Levant, d'autres vers le Couchant, & ainſi des autres points de « l'horizon : elles n'ont rien de commun non plus avec le penchant des « montagnes dans leſquelles elles ſe trouvent ». *Nota.* Je dois obſerver que ce rapport de l'inclinaiſon des veines avec le penchant des montagnes a exiſté anciennement & néceſſairement, & l'obſervation de M. de Genſanne, doit être particulariſée pour les terreins qui ont ſubi des *changemens depuis le temps du dépôt des veines. Voyez ci-après.* « Quelquefois, continue-t-il, les veines ſont inclinées dans le même ſens que le penchant de la montagne; d'autres fois elles entrent « directement dans l'intérieur de la montagne & penchent vers ſa baſe « ou vers ſon centre; mais auſſi lorſqu'une veine a pris ſa direction, « elle s'en écarte rarement; elle peut bien former quelque inflexion, « mais elle reprend enſuite ſa direction ordinaire ». *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, tome I, pages 36 & 37.*

d'autant plus épaiſſes que la pente eſt plus douce, & encore plus épaiſſes dès qu'il n'y a plus de pente, ſuivent en cela la même loi que toutes les autres matières transportées par les eaux & déposées ſur des terreins inclinés; ces dépôts faits par alluvion ſur ces terreins en pente, ne ſont pas ſeulement composés de veines de charbon, mais encore de matières de toute eſpèce, comme de ſchiſtes, de grès, d'argile, de ſable, de craie, de pierre calcaire, de pyrites; & dans cet amas de matières étrangères qui ſéparent les veines, il s'en trouve ſouvent qui ſont en grandes maſſes dures & en bancs inclinés, toujours parallèlement aux veines de charbon.

Il y a ordinairement pluſieurs couches de charbon les unes au-deſſus des autres & ſéparées par une épaiſſeur de pluſieurs pieds & même de pluſieurs toiſes de ces matières étrangères. Les veines de charbon s'écartent rarement de leur direction : elles peuvent, comme nous venons de le dire, former quelque inflexion, mais elles reprennent enſuite leur première direction: il n'en eſt pas abſolument de même de leur inclinaiſon; par exemple, ſi la veine la *plus extérieure* de charbon a ſon inclinaiſon de dix degrés, la ſeconde veine quoiqu'à vingt ou trente pieds plus bas que la première, aura dans le même endroit la même *inclinaiſon* d'environ dix degrés, & ſi en fouillant plus profondément il ſe trouve une troiſième, une quatrième veine, &c. elles *auront* encore à peu-près le même degré d'*inclinaiſon*, mais ce

n'eſt que quand elles ne ſont ſéparées que par des couches d'une médiocre épaiſſeur; car ſi la ſeconde veine, par exemple, ſe trouve éloignée de la première par une épaiſſeur très-conſidérable, comme de cent cinquante ou deux cents pieds perpendiculaires, alors cette veine, qui eſt à deux cents pieds au-deſſous de la première, eſt moins inclinée, parce qu'elle prend plus d'épaiſſeur à meſure qu'elle deſcend, & qu'il en eſt de même de la maſſe intermédiaire de matières étrangères, qui ſont auſſi toujours plus épaiſſes à une plus grande profondeur.

Pour rendre ceci plus ſenſible, ſuppoſons un terrein en forme d'entonnoir, c'eſt-à-dire une plaine environnée de collines dont les pentes ſoient à peu-près égales; ſi cet entonnoir vient à ſe remplir par des alluvions ſucceſſives, il eſt certain que l'eau dépoſera ſes ſédimens, tant ſur les pentes que ſur le fond, & dans ce cas les couches dépoſées ſe trouveront également épaiſſes en deſcendant d'un côté & en remontant de l'autre; mais ce dépôt formera ſur le plan du fond, une couche plus épaiſſe que ſur les pentes, & cette couche du fond augmentera encore d'épaiſſeur par les matières qui pourront deſcendre de la pente: auſſi les veines de charbon ſont-elles, comme nous venons de le dire, toujours plus épaiſſes ſur leur plateur que dans le cours de leur inclinaiſon; les lits qui les ſéparent ſont auſſi plus épais par la même raiſon. Maintenant, ſi dans ce même terrein en entonnoir, il ſe fait un ſecond dépôt de la même matière de charbon,

il eſt évident que comme l'entonnoir eſt rétréci & les pentes adoucies par le premier dépôt, cette ſeconde veine, plus extérieure que la première, ſera un peu moins inclinée, & n'aura qu'une moindre étendue dans ſon plateur: en ſorte que s'il s'eſt formé de cette même manière pluſieurs veines les unes au-deſſus des autres, & chacune ſéparées par de grandes épaiſſeurs de matières étrangères, ces veines & ces matières auront d'autant plus d'inclinaiſon qu'elles ſeront plus intérieures, c'eſt-à-dire plus voiſines du terrein ſur lequel s'eſt fait le premier dépôt; mais comme cette différence d'inclinaiſon n'eſt pas fort ſenſible dans les veines qui ne ſont pas à de grandes diſtances les unes des autres en *profondeur*, les *Minéralogiſtes ſe ſont* accordés à dire que toutes les veines de charbon ſont parfaitement parallèles: cependant il eſt ſûr que cela n'*eſt* exactement vrai, que quand les veines ne ſont ſéparées que par des lits de médiocre ou petite épaiſſeur; car celles qui ſont ſéparées par de grandes épaiſſeurs ne peuvent pas avoir la même inclinaiſon, à moins qu'on ne ſuppoſe un entonnoir d'un diamètre immenſe, c'eſt-à-dire une contrée entière comme le pays de Liége, dont tout le ſol eſt compoſé de veines de charbon juſqu'à *une très-*grande profondeur.

M. Genneté a donné l'énumération *(g)* de toutes les

(g) « Pour donner, dit-il, l'idée la plus complète de la marche » variée des veines qui garniſſent un même terrein, j'ai choiſi la mon- » tagne de Saint-Gilles près de Liége, qui eſt preſque dans le milieu

couches ou veines de charbon de la montagne de Saint-Gilles au pays de Liége, & j'ai cru devoir en donner

---

« de la trace où ces veines fuient du levant au couchant, & où le « penchant de la montagne fait découvrir le plus grand nombre des « veines avec les plus grandes profondeurs auxquelles on puisse les « atteindre..... Le diamètre du plateau (de cette montagne) est « d'environ mille pieds, c'est aussi la longueur de la première veine.... « qui s'étend de tous côtés, tant en longueur qu'en largeur, ainsi « que toutes les autres qui suivent ».

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Distance du gazon à la première veine..........	....	21 pieds.
Épaisseur de cette première..................	1 pi. 3 po.	
Cette première veine n'a par-tout qu'un seul lit ou épaisseur uniforme; elle a un doigt d'épaisseur de bouage (terre noire, meuble, qui se trouve dessous ou entre les bancs de houille), en-dessous, ce qui la rend très-facile à l'exploitation.		
Distance de la première à la seconde veine......	....	42.
Épaisseur de la deuxième veine..............	1. 7.	
Elle est séparée en deux lits, par un doigt d'épaisseur de houage.		
Distance de la deuxième à la troisième veine....	....	84.
Épaisseur de la troisième veine..............	4. 3.	
Cette troisième veine est quelquefois séparée en deux, par un ou deux pieds de roc, & à prendre la chose en général, on peut compter depuis un pied jusqu'à une, & même deux toises de distance entre ces deux lits de houille, qui ne font cependant qu'une seule veine.		
Distance de la troisième à la quatrième........	....	49.
Épaisseur de la quatrième veine..............	1. 7.	
Elle a trois pouces de houage en bas; sa houille		

ici le tableau, quoiqu'il y ait beaucoup plus de fictif

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE des Veines.
est bonne, & brûle comme le charbon du meilleur bois.		
Distance de la quatrième à la cinquième veine. .	. . . .	42 pieds.
Épaisseur de la cinquième veine.	1 pi. 3 po.	
Cette cinquième veine est mêlée de pierres qui prennent la moitié de son épaisseur, & la réduisent à sept ou huit pouces, divisée en trois couches; elle renferme quelquefois des pyrites sulfureuses, qui lui donnent une odeur désagréable en brûlant.		
Distance de la cinquième à la sixième veine.	. . . .	56.
Épaisseur de la sixième veine.	" 7.	
Distance de la sixième à la septième veine.	. . . .	56.
Épaisseur de cette septième veine.	2. 3.	
La houille de cette veine est de bonne qualité; c'est à cette veine que commence à toucher la grande faille qui coupe ensuite toutes celles qui sont au-dessous.		
Distance entre la septième & la huitième veine. . . .	. . . .	21.
Épaisseur de la huitième veine.	2. 7.	
Elle est séparée en deux, par un épaisseur de deux à trois pouces de pierres, & a en-dessous environ trois pouces de houage.		
Distance de la huitième à la neuvième veine.	. . . .	28.
Épaisseur de la neuvième veine.	1. 3.	
Elle est séparée en trois branches par deux lits de pierres, qui font qu'elle ne vaut presque rien.		
Distance de la neuvième à la dixième veine.	. . . .	35.
Épaisseur de cette dixième veine.	1. "	
Elle est de bonne qualité, quoique difficile à exploiter.		

& de conjectural que de réel dans son exposition ; il

	Épaisseur des Veines.	Distance entre les Veines.
Distance de la dixième à la onzième veine.......	....	28 pieds.
Épaisseur de cette onzième veine.............	3 pi. 3 po.	
Elle a en-dessous deux ou trois doigts d'épaisseur de houage, & est excellente.		
Distance de la onzième à la douzième veine.....	....	91.
Épaisseur de cette douzième veine.............	1. 2.	
La houille de cette veine répand une mauvaise odeur en brûlant, parce qu'elle renferme des *boutures* ou *pyrites sulfureuses;* exposée à l'air pendant les pluies, celle qui est émiétée fermente & s'enflamme d'elle-même, & c'est pour cela qu'on ne peut exploiter cette veine pendant l'hiver, puisque la houille ne pourroit se conserver en tas à l'air libre pour la vente, sans accident.		
Distance de la douzième à la treizième veine.....	....	212
Épaisseur de cette treizième veine.............	1. 7.	
Elle est divisée en trois bancs par deux lits de pierres, d'un à deux doigts d'épaisseur, & a en-dessous environ un demi-doigt de houage.		
Distance de la treizième à la quatorzième veine..	....	98.
Épaisseur de cette quatorzième veine...........	4. "	
Elle est séparée en deux branches presqu'égales, par un banc de pierres noires & de veine mitoyenne (ou fausse veine terreuse qui n'est ni de vraie houille, ni proprement terre, ni véritable pierre, mais un composé des trois fondues ensemble), le tout d'un pied d'épaisseur; & a en-dessous deux ou trois doigts d'épaisseur de houage.		
Distance de la quatorzième à la quinzième veine...	....	77.
Épaisseur de cette quinzième veine............	3. 3.	

prétend que ces veines ſont au nombre de ſoixante-une,

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Elle eſt quelquefois ſéparée en deux par un lit de pierre & de matière bitumineuſe, ce qui n'empêche pas que la veine ne ſoit excellente.		
Diſtance de la quinzième à la ſeizième veine. . . .	. . . .	56 pieds.
Épaiſſeur de cette ſeizième veine.	3 pi. ″ po.	
Elle eſt quelquefois d'une ſeule pièce, & d'autrefois elle a trois couches; alors celle de deſſus & celle de deſſous ſont les plus épaiſſes; ſouvent il y a un peu de houage, & ſouvent il n'y en a point.		
Diſtance de la ſeizième à la dix-ſeptième veine. . .	. . . .	42.
Épaiſſeur de cette dix-ſeptième veine.	3. ″	
Il y a un lit de deux doigts d'épaiſſeur qui la diviſe en deux branches; c'eſt encore ici une veine d'élite: il y a depuis deux juſqu'à cinq doigts d'épaiſſeur de houage ſous cette veine.		
Diſtance de la dix-ſeptième à la dix-huitième veine. .	. . . .	91.
Épaiſſeur de cette dix-huitième veine.	1. 3.	
Cette veine eſt bonne, elle eſt tantôt d'une ſeule pièce, & tantôt de deux couches: elle a quelquefois du houage, & d'autres fois elle n'en a point.		
Diſtance de la dix-huitième à la dix-neuvième veine.	. . . .	87.
Épaiſſeur de cette dix-neuvième veine.	5. 6.	
Elle a un lit de pierres qui la diviſe en deux branches, & ce lit n'étant que d'un pied en quelques endroits, ſe trouve de pluſieurs pieds d'épaiſſeur en d'autres: il y a un demi-pied de houage ſous la dernière couche du bas; la veine a quelquefois des pyrites ſulfureuſes.		
Diſtance de la dix-neuvième à la vingtième veine. . .	. . . .	42.
Épaiſſeur de cette vingtième veine.	3. ″	

Elle

& que la dernière est à quatre mille cent vingt-cinq pieds

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Elle est quelquefois d'une seule pièce, & d'autres fois de deux couches, qui sont séparées par un doigt de houage.		
Distance de la vingtième à la vingt-unième veine. .	. . . .	98 pieds.
Épaisseur de cette vingt-unième veine.	2 pi. 3 po.	
Elle est souvent séparée en deux couches, par un lit de sept à huit pouces de roc: celle de dessus est la plus épaisse, & est quelquefois divisée par deux doigts de houage.		
Distance de la vingt-unième à la vingt-deuxième veine.	. . . .	49.
Épaisseur de cette vingt-deuxième veine.	4. ″	
C'est la meilleure de toutes les veines; cependant il s'y trouve quelquefois des pyrites, mais aisées à séparer: elle a deux doigts de houage en bas.		
Distance de la vingt-deuxième à la vingt-troisième veine.	. . . .	28.
Épaisseur de cette vingt-troisième veine.	1. 7.	
La houille donne au feu un peu de mauvaise odeur; elle a trois couches, celle d'en bas & celle d'en haut sont les plus épaisses: il y a un doigt de houage sous celle du milieu; la veine contient souvent des pyrites.		
Distance de la vingt-troisième à la vingt-quatrième veine.	. . . .	42.
Épaisseur de cette vingt-quatrième veine.	″ 7.	
Il y a un demi-pied de houage en-dessous.		
Distance de la vingt-quatrième à la vingt-cinquième veine.	. . . .	35.
Épaisseur de cette vingt-cinquième veine.	1. 2.	
Elle contient beaucoup de pyrites sulfureuses, & est divisée en deux couches.		

liégeois de profondeur ; tandis que dans la réalité &

	Épaisseur des Veines.	Distance entre les Veines.
Distance de la vingt-cinquième à la vingt-sixième veine..	....	84 pieds.
Épaisseur de cette vingt-sixième veine..........	3 pi. 3 po.	
Elle est aussi divisée en deux couches, & a depuis deux jusqu'à trois pouces de houage au-dessous.		
Distance de la vingt-sixième à la vingt-septième veine..	....	45.
Épaisseur de cette vingt-septième veine........	2. 3.	
Cette veine est bonne & toute d'une pièce.		
Distance de la vingt-septième à la vingt-huitième veine..	....	42.
Épaisseur de cette vingt-huitième veine.........	2. 3.	
Cette veine est bonne & aussi d'une seule pièce; elle a deux doigts de houage.		
Distance de la vingt-huitième à la vingt-neuvième veine..	....	98.
Épaisseur de cette vingt-neuvième veine.........	5. 7.	
Il y a deux lits de pierres qui divisent la veine en trois ; l'un de ces lits de pierres a trois pouces, & l'autre un pied d'épaisseur; elle est mise au nombre des meilleures veines, & a un pouce de houage au milieu.		
Distance de la vingt-neuvième à la trentième veine.	....	24.
Épaisseur de cette trentième veine............	3. "	
Elle est divisée en deux couches; il y a quelquefois du houage & toujours des pyrites sulfureuses.		
Distance de la trentième à la trente-unième veine..	....	49.
Épaisseur de cette trente-unième veine.........	2. 3.	

de fait, les travaux les plus profonds de la montagne de

	Épaisseur des Veines.	Distance entre les Veines.
Il y a deux lits de pierre qui la divisent en trois branches, & qui ont chacun sept à huit pouces d'épaisseur: ces trois branches donnent de la houille *qui est peu estimée.*		
Distance de la trente-unième à la trente-deuxième veine		94 pieds.
Épaisseur de cette trente-deuxième veine	3 pi. 〃 po.	
C'est ici une bonne veine divisée en deux couches par une épaisseur de deux doigts de houage.		
Distance entre la trente-deuxième & la trente-troisième veine		70.
Épaisseur de cette trente-troisième veine	4. 7.	
Il y a un lit de pierres de sept pouces d'épaisseur, qui la divise en deux branches à peu-près égales: la houille de cette veine est un peu moins noire que celle des autres veines; il y a trois doigts de houage au-dessous.		
Distance entre la trente-troisième & la trente-quatrième veine		42.
Épaisseur de cette trente-quatrième veine	1. 3.	
Il y a encore ici trois couches de houille, dont la supérieure est la plus épaisse, avec un demi-doigt de houage au-dessous.		
Distance de la trente-quatrième à la trente-cinquième veine		70.
Épaisseur de cette trente-cinquième veine	3. 7.	
Cette trente-cinquième veine est bonne, elle a deux doigts de houage au-dessous.		
Distance de la trente-cinquième à la trente-sixième veine		91.
Épaisseur de cette trente-sixième veine	3. 〃	

Saint-Gilles, ne sont parvenus qu'à la vingt-troisième

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Il y a deux lits de pierres, chacun de quatre à cinq pouces d'épaisseur, qui séparent la veine en trois branches : cette veine porte sur deux doigts de houage, & renferme quelquefois des pyrites sulfureuses.		
Distance de la trente-sixième à la trente-septième veine.	. . . .	35 pieds
Épaisseur de cette trente-septième veine.	2pi. 7po.	
Il y a un lit de pierres qui divise la veine en deux branches, dont la supérieure a un demi-doigt de houage; cette veine renferme quelques pyrites.		
Distance de la trente-septième à la trente-huitième veine.	. . . .	28.
Épaisseur de cette trente-huitième veine.	1.	
Souvent cette veine est d'une seule pièce, & souvent elle est divisée en deux couches, dont l'inférieure porte sur une épaisseur de deux doigts de houage.		
Distance de la trente-huitième à la trente-neuvième veine.	. . . .	14.
Épaisseur de cette trente-neuvième veine.	1. 5.	
Cette veine a deux couches; celle de dessus est la plus épaisse, & porte sur un doigt de houage.		
Distance de la trente-neuvième à la quarantième veine.	. . . .	42.
Épaisseur de cette quarantième veine.	7.	
Distance de la quarantième à la quarante-unième veine.	. . . .	56.
Épaisseur de cette quarante-unième veine.	2. 3.	
Cette veine est composée de deux couches; celle de dessous est la plus épaisse, & porte sur deux doigts de houage.		

veine, laquelle ne se trouve qu'à douze cents quatre-

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Distance de la quarante-unième à la quarante-deuxième veine.	. . . .	42 pieds.
Épaisseur de cette quarante-deuxième veine.	4 pi. 3 po.	
Il y a un lit de pierres de deux doigts d'épaisseur, qui divise la veine en deux branches; celle de dessus est la plus forte; & celle de dessous a trois doigts de houage.		
Distance de la quarante-deuxième à la quarante-troisième veine.	. . . .	49.
Épaisseur de cette quarante-troisième veine.	1. 7.	
Distance de la quarante-troisième à la quarante-quatrième veine.	. . . .	67.
Épaisseur de cette quarante-quatrième veine.	3. //	
Distance de la quarante-quatrième à la quarante-cinquième veine.	. . . .	42.
Épaisseur de cette quarante-cinquième veine.	2.	
Elle est divisée en deux couches; celle de dessous a deux doigts de houage.		
Distance de la quarante-cinquième à la quarante-sixième veine.	. . . .	21.
Épaisseur de cette quarante-sixième veine.	4. //	
Distance de la quarante-sixième à la quarante-septième veine.	. . . .	105.
Épaisseur de cette quarante-septième veine.	2. //	
Elle est composée de deux couches; celle d'en bas a un doigt d'épaisseur de houage.		
Distance de la quarante-septième à la quarante-huitième veine.	. . . .	70.
Épaisseur de cette quarante-huitième veine.	1. 7.	

vingt-huit pieds liégeois, c'est-à-dire à mille soixante-

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Distance de la quarante-huitième à la quarante-neuvième veine.	. . . .	7 pieds.
Épaisseur de cette quarante-neuvième veine.	1 pi. 3 po.	
Distance de la quarante-neuvième à la cinquantième veine.	. . . .	70.
Épaisseur de cette cinquantième veine.	″ 4½.	
Distance de la cinquantième à la cinquante-unième veine.	. . . .	7.
Épaisseur de cette cinquante-unième veine.	1. 3.	
Distance de la cinquante-unième à la cinquante-deuxième veine.	. . . .	35.
Épaisseur de cette cinquante-deuxième veine.	3. ″	
Elle est divisée en deux couches; celle de dessous a quatre pouces de houage.		
Distance de la cinquante-deuxième à la cinquante-troisième veine.	. . . .	84.
Épaisseur de cette cinquante-troisième veine.	4. ″	
Il y a un lit de pierres d'un pied d'épaisseur, qui divise la veine en deux branches; celle d'en bas a un pied de houage.		
Distance de la cinquante-troisième à la cinquante-quatrième veine.	. . . .	70.
Épaisseur de cette cinquante-quatrième veine.	3. 3.	
Elle est difficile à exploiter à cause des pierres qui s'y trouvent mêlées.		
Distance de la cinquante-quatrième à la cinquante-cinquième veine.	. . . .	56.
Épaisseur de cette cinquante-cinquième veine.	3. 3.	
Cette veine est bonne, facile à exploiter avec trois pouces de houage en-dessous.		

treize pieds de Paris de profondeur, suivant le calcul

	ÉPAISSEUR des Veines.	DISTANCE entre les Veines.
Distance de la cinquante-cinquième à la cinquante-sixième veine.	. . . .	84 pieds.
Épaisseur de cette cinquante-sixième veine.	1 pi. 7 po.	
Elle est divisée en deux couches; celle de dessus est la plus épaisse, & porte sur un doigt d'épaisseur de houage: il y a ici une faille dont on a déjà parlé, qui a quatre cents vingt pieds d'épaisseur, & qui sépare la cinquante-sixième veine de la cinquante-septième.		
Distance de la cinquante-sixième à la cinquante-septième veine.	. . . .	420.
Épaisseur de cette cinquante-septième veine.	2. 7.	
Il y a un lit de pierres qui, depuis trois pouces, s'élargit jusqu'à vingt & vingt-un pieds, & divise ainsi la veine en deux branches.		
Distance de la cinquante-septième à la cinquante-huitième veine.	. . . .	105.
Épaisseur de cette cinquante-huitième veine.	1. "	
Distance de la cinquante-huitième à la cinquante-neuvième veine.	. . . .	126.
Épaisseur de cette cinquante-neuvième veine.	3. 3.	
Elle est divisée en deux couches par deux doigts d'épaisseur de houage, & contient beaucoup de pyrites.		
Distance de la cinquante-neuvième à la soixantième veine.	. . . .	154.
Épaisseur de cette soixantième veine.	1. 2.	
Distance de la soixantième à la soixante-unième veine.	. . . .	126.
Épaisseur de cette soixante-unième & dernière veine.	3. 8.	
Cette veine est d'élite; elle porte sur trois pouces de houage, & est divisée en deux couches.		

même des distances rapportées par cet Auteur *(h)*. Les autres travaux des environs ne sont pas aussi profonds *(i)*. M. Genneté a donc eu tort de faire entendre que les mines du pays de Liége ont été fouillées jusqu'à quatre mille cent vingt-cinq pieds de profondeur; tout ce qu'il auroit pu dire, c'est que si l'on vouloit exploiter par le sommet de la montagne de Saint-Gilles sa soixante-unième veine, il faudroit creuser jusqu'à quatre mille cent vingt-cinq pieds de profondeur perpendiculaire, c'est-à-dire à trois mille quatre cents trente-huit pieds de Paris, si toutefois cette veine conserve la même courbure qu'il lui suppose. Rejetant donc comme conjecturales & peut-être imaginaires, toutes *les veines supposées par M. Genneté* au-delà de la vingt-troisième, qui est la plus profonde de toutes celles qui ont été fouillées, & n'en comptant en effet que vingt-trois au lieu de soixante-une; on verra, par la comparaison entr'elles de ces veines de *charbon*, toutes situées les unes au-dessous des autres, que leur épaisseur n'est pas relative à la profondeur où elles gisent;

M. Genneté ajoute que le houage se trouve toujours sous les veines ou bien entr'elles, & que toutes celles où il y a de cette espèce de terre sont plus faciles à exploiter que les autres, parce que l'on y fait entrer aisément les coins de fer pour détacher la houille & l'enlever en morceaux. *Connoissance des veines de houille, &c. page 47 jusqu'à la page 81.*

(h) Voyez la *planche III, figure 1 de M. Genneté.*

(i) Note communiquée par M. le Camus de Limare.

car

car dans le nombre des veines ſupérieures, de celles du milieu & des inférieures, il s'en trouve qui ſont à peu-près également épaiſſes ou minces, ſans aucune règle ni aucun rapport avec leur ſituation en profondeur.

On verra auſſi que l'épaiſſeur plus ou moins grande des matières étrangères interpoſées entre les veines de charbon, *n'influe pas ſur leur épaiſſeur propre.*

Il en eſt encore de même de la bonne ou mauvaiſe qualité des charbons; elle n'a nul rapport ici avec les différentes profondeurs d'où on les tire; car on voit par le Tableau, que le meilleur charbon de ces vingt-trois veines, eſt celui qui s'eſt trouvé dans les quatrième, ſeptième, *dixième, onzième, quinzième, dix-ſeptième,* dix-huitième & vingt-deuxième veines; en ſorte que dans les veines les plus baſſes, ainſi que dans celles du milieu, & dans les plus extérieures, il ſe trouve également du très-bon, du médiocre & du mauvais charbon; cela prouve encore que c'eſt une même matière amenée & dépoſée par les mêmes moyens, qui a formé les unes & les autres de ces différentes veines, & qu'un ſéjour plus ou moins long dans le ſein de la terre, n'a pas changé leur nature ni même leur qualité, puiſque les plus profondes & par conſéquent les plus anciennement dépoſées, ſont abſolument de la même eſſence & qualité que les plus modernes; mais cela n'empêche pas qu'ici, comme ailleurs, la partie du milieu & le fond de la veine, ne ſoient toujours celles où ſe trouve le meilleur charbon; celui de la partie

supérieure est toujours plus maigre & plus léger, & à mesure que les rameaux de la veine approchent plus de la surface de la terre, le charbon en est moins compacte, & il paroît avoir été altéré par la stillation des eaux. *(k)*.

Dans ces vingt-trois veines, il y en a huit de très-bon charbon, dix de médiocre qualité, & cinq qui donnent une très-mauvaise odeur par la grande quantité de pyrites qu'elles contiennent; & comme l'une de ces veines pyriteuses se trouve être la dernière, c'est-à-dire la vingt-troisième, on voit que les pyrites qui ne se forment ordinairement qu'à de médiocres profondeurs, ne laissent pas de se trouver à plus de douze cents quatre-vingts pieds Liégeois dans l'intérieur de la terre, ou mille soixante-treize pieds de Paris; ce qui démontre qu'elles y ont été déposées en même temps que la matière végétale qui fait le fond de la substance du charbon.

On voit encore, en comparant les épaisseurs de ces

(k) « Il y a deux espèces de charbon, le premier gras, compacte, » luisant & lent à s'enflammer, mais qui l'étant une fois, donne un » feu vif, une flamme blanche, & jette une fumée épaisse . . . . Cette » espèce est la meilleure, & est appelée *charbon de pierre* . . . . On » ne trouve ce bon charbon que dans la profondeur, où il conserve » une portion plus considérable de bitume qui le rend plus compacte » & plus onctueux . . . . . La seconde espèce de charbon est tendre, » friable & sujette à se décomposer à l'air; il s'allume facilement; mais » sa chaleur est foible . . . . Sa situation superficielle est cause qu'il a perdu la partie la plus subtile de son bitume ». *Mémoire sur le charbon minéral, par M. de Tilly, pages 5 & 6.*

différentes veines, qu'elles varient depuis ſept pouces jusqu'à cinq pieds & demi, & que celle des lits qui les ſéparent, varie depuis vingt-un pieds juſqu'à quatre-vingt-dix-huit, mais ſans aucune proportion ni relation des unes aux autres. Les veines les plus épaiſſes ſont les troiſième, quatorzième, dix-neuvième, vingt-deuxième, & la plus mince *eſt la ſixième.*

Au reſte dans une même montagne, & ſouvent dans une contrée toute entière, les veines de charbon ne varient pas beaucoup par leur épaiſſeur, & l'on peut juger dès la première veine de ce qu'on peut attendre des ſuivantes; car ſi cette veine eſt mince, toutes les autres le *ſeront auſſi. Au contraire ſi la première veine qu'on* découvre ſe trouve épaiſſe, on peut préſumer avec fondement que celles qui ſont au-deſſous, ont de même une forte épaiſſeur.

Dans les différens pays, quoique la direction des veines ſoit par-tout aſſez conſtante & toujours du levant au couchant, leur ſituation varie autant que leur inclinaiſon; on vient de voir que dans celui de Liége, elles ſe trouvent pour *ainſi dire à toutes profondeurs.* Dans le Hainaut, aux villages d'*Anzin*, de *Freſnes*, &c. elles ſont fort inclinées avant d'arriver à leur plateur, & ſe trouvent à trente ou trente-quatre toiſes au-deſſous de la ſurface du terrein; tandis que dans le Forès elles ſont preſque horizontales & à fleur de terre, c'eſt-à-dire à deux ou trois pieds au-deſſous de ſa ſurface; il en eſt à peu-près de même en

Bourgogne, à Montcenis, Épinac, &c. où les premières veines ne ſont qu'à quelques pieds. Dans le Bourbonnois, à Fins, elles ſe trouvent à deux, trois ou quatre toiſes & ſont peu inclinées; tandis qu'en Anjou, à Saint George, Chatel-oiſon & Concourſon, où elles remontent à la ſurface, c'eſt-à-dire à deux, trois & quatre pieds, elles ont dans leur commencement une ſi forte inclinaiſon qu'elles approchent de la perpendiculaire; & ces veines preſque verticales à leur origine, ne ſont plateur qu'à ſept cents pieds de profondeur.

Nous avons dit *(l)* que les mines d'ardoiſe & celles de charbon de terre, avoient bien des rapports entr'elles par leur ſituation & leur formation; ceci nous en fournit une nouvelle preuve de fait, puiſqu'en Anjou où les ardoiſes ſont poſées preſque perpendiculairement, les charbons ſe trouvent ſouvent de même dans cette ſituation perpendiculaire. Dans l'Albigeois, à Carmeaux, la veine de charbon ne ſe trouve qu'à deux cents pieds, & elle fait ſon plateur à quatre cents pieds *(m)*.

L'épaiſſeur des veines eſt auſſi très-différente dans les différens lieux; on vient de voir que toutes celles du pays de Liége ſont très-minces, puiſque les plus fortes n'ont que cinq pieds & demi d'épaiſſeur dans la montagne de Saint-Gilles, & ſept pieds dans quelques autres contrées

---

(l) Époques de la Nature, *Supplément, tome V.*

(m) Mémoire ſur le charbon minéral, par M. de Tilly, *pages 13 & ſuiv.*

de ce même pays; mais il y a deux manières dont les charbons ont été déposés; la première en veines étendues sur des terreins en pente, & la seconde en masses sur le fond des vallées, & ces dépôts en masses seront toujours plus épais que les veines en pentes; il y a de ces masses de charbon qui ont jusqu'à dix toises d'épaisseur: or si les veines étoient par-tout très-minces, on pourroit imaginer avec M. Genneté, qu'elles ne sont en effet produites que par le suintement des bitumes des grosses couches intermédiaires: mais comment concevoir qu'une masse de dix toises d'épaisseur ait pu se produire par cette voie? On ne peut donc pas douter que ces masses si *épaisses ne soient des dépôts de matière végétale accumulée* l'une sur l'autre quelquefois jusqu'à soixante pieds d'épaisseur.

Quoique les veines soient à peu-près parallèles les unes au-dessus des autres; cependant il arrive souvent qu'elles s'approchent ou s'éloignent beaucoup, en laissant entr'elles de plus ou moins grandes distances en hauteur, & ces intervalles sont toujours remplis de matières étrangères, dont les épaisseurs sont aussi variables & toujours beaucoup plus fortes que celle des couches de charbon; celles-ci sont en général assez minces; & communément elles sont d'un pied, deux pieds jusqu'à six ou sept d'épaisseur; celles qui sont beaucoup plus épaisses, ne sont pas des couches ou veines qui se prolongent régulièrement, mais plutôt, comme nous venons

de l'expoſer, des amas ou maſſes en dépôts qui ne ſe trouvent que dans quelques endroits, & dont l'étendue n'eſt pas conſidérable.

Les mines de charbon les plus profondes que l'on connoiſſe en Europe, ſont celles du comté de Namur qu'on aſſure être fouillées juſqu'à deux mille quatre cents pieds du pays *(n)*, ce qui revient à peu-près à deux mille pieds de France; celles de Liége où l'on eſt deſcendu à mille ſoixante-treize pieds; celle de Witehaven près de Moreſby, qui paſſe pour être la plus profonde de toute la grande Bretagne, n'a que cent trente braſſes, c'eſt-à dire ſix cents quatre-vingt-treize de nos pieds; on y compte vingt couches ou veines de charbon les unes au-deſſous des autres.

Dans toutes les mines de charbon & dans quelques pays que ce ſoit, les ſurfaces du banc de charbon par leſquelles il eſt appliqué au toit & au ſol, ſont liſſes, luiſantes & polies, & on trouve ſouvent de petits lits durs & pierreux dans la veine même de charbon, leſquels la traverſent & la ſuivent horizontalement. Le cours des veines eſt auſſi aſſez fréquemment gêné ou interrompu par des bancs de pierre qu'on appelle des *creins*; ils n'ont ordinairement que peu d'étendue; mais ils ſont ſouvent d'une matière ſi dure qu'ils réſiſtent à tous les inſtrumens; ces creins partent du toit ou du ſol de la veine &

(n) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 133*.

quelquefois de tous les deux, ils ſont de la même nature que le banc inférieur ou ſupérieur auquel ils ſont attachés. Les failles dont nous avons parlé ſont d'une étendue bien plus conſidérable que les creins, & ſouvent elles terminent la veine ou du moins l'interrompent entièrement & dans une grande longueur; elles partent de la plus grande profondeur, traverſent toutes les veines & autres matières intermédiaires, & montent quelquefois juſqu'à la ſurface du terrein: dans le pays de Liége, elles ont pour la plupart quinze ou vingt toiſes d'épaiſſeur ſans aucune direction ni inclinaiſon réglées; il y en a de verticales, d'obliques & d'horizontales en tous ſens; elles ne ſont pas de la *même ſubſtance dans toute leur étendue*; ce ne ſont que d'énormes fragmens de ſchiſte, de roche, de grès ou d'autres matières pierreuſes ſuperpoſées irrégulièrement, qui ſemblent s'être éboulées dans les vides de la terre *(o)*.

Les ſchiſtes qui couvrent & enveloppent les veines, ſont ſouvent mêlés de terre limoneuſe & preſque toujours imprégnés de bitumes & de matières pyriteuſes; ils contiennent auſſi des parties ferrugineuſes & deviennent rouges par l'action du feu; pluſieurs de ces ſchiſtes ſont combuſtibles. On a des exemples de bonnes veines de charbon qui ſe ſont trouvées au-deſſous d'une mine de fer, & dans leſquelles le ſchiſte qui ſert de toit au charbon, eſt plus ferrugineux que les autres ſchiſtes; il y en a qui

---

(o) Du charbon de terre, &c par M. Morand, *page 59 & ſuiv.*

ſont preſqu'entièrement pyriteux, & les charbons qu'ils recouvrent ont un enduit doré & varié d'autres couleurs luiſantes : ces charbons pyriteux conſervent même ces couleurs après avoir ſubi l'action du feu ; mais ils les perdent bien-tôt s'ils demeurent expoſés aux injures de l'air ; car il n'y a pas de ſoufre en nature dans les charbons de terre, mais ſeulement de la pyrite plus ou moins décompoſée, & comme le fer eſt bien plus abondant que le cuivre dans le ſein de la terre, la quantité des pyrites ferrugineuſes ou martiales, étant beaucoup plus grande que celle des pyrites cuivreuſes, preſque toutes les veines de charbon ſont mêlées de pyrites martiales, & ce n'eſt qu'en très-peu d'endroits où il s'en trouve de mélangées avec les pyrites cuivreuſes.

Lors donc qu'il ſe trouve du ſoufre en nature dans quelques mines de charbon comme dans celle de *Witehaven* en Angleterre, où le ſchiſte qui fait l'enveloppe de la veine de charbon, eſt entièrement incruſté de ſoufre *(p)* ; cet effet ne provient que du feu accidentel qui s'eſt allumé dans ces mines par l'efferveſcence des pyrites & l'inflammation de leurs vapeurs ; les mines de charbon dans leſquelles il ne s'eſt fait aucun incendie, ne contiennent point de ſoufre naturel, quoique preſque toutes ſoient mêlées d'une plus ou moins grande quantité de parties pyriteuſes.

(p) Tranſactions philoſophiques, *année 1733*.

Ces

Ces charbons pyriteux ſont donc imprégnés de l'acide vitriolique & des terres minérales & végétales qui ſervent de baſe à l'acide pour la compoſition de la pyrite; ces charbons ſe décompoſent à l'air, & très-ſouvent il ſe produit à leur ſurface des filets d'alun par leur eſfloreſcence; par *exemple, les* eaux qui ſortent des mines de *Montcenis* en Bourgogne ſont très-alumineuſes, & il n'eſt pas même rare de trouver des terres alumineuſes près des charbons de terre; on tire auſſi quelquefois de l'alun de la ſubſtance même du charbon; on en a des exemples dans la mine de Laval en France *(q)*; dans celle de Nordhauſen en Allemagne *(r)*, & dans *celle* du pays de Liége où M. Morand *(ſ)* a trouvé une grande quantité d'alun formé en criſtaux ſur les pierres ſchiſteuſes du toît des veines de charbon; « le territoire de ce pays, dit-il, ouvert pour les mines de houille, l'eſt également pour des terres d'alun dont les mines ſont appelées *alunières* ».

L'alun n'eſt pas le ſeul ſel qui ſe trouve dans les charbons de terre; il y a certaines mines de charbon, comme *celles de* Nicolaï *en* Siléſie, qui *contiennent du ſel marin*, & dont on tire des pierres quelquefois recouvertes d'une grande quantité de ſel gemme. En général tout ce qui entre

(q) Eſſai ſur les mines, par M. Hellot, de l'Académie des Sciences.

(r) Bruckmann, *Epiſtol. itinera.* cap. XX, n.° 13.

(ſ) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 23.*

dans la composition des pyrites & de la terre végétale, doit se trouver dans les charbons de terre, car la décomposition de ces substances végétales & pyriteuses, y répand tous les sels formés de l'union des acides avec les terres végétales & ferrugineuses.

Quoique nous ayons dit que les veines de charbon étoient ordinairement couvertes & enveloppées par un schiste plus ou moins mêlé de terre végétale ou limoneuse, ce n'est cependant pas une règle sans exception, car il y a quelques mines où le toit & le sol de la veine de charbon sont de grès, & même de pierre calcaire plus ou moins dure; on* en a des exemples dans les mines des territoires de Mons, de Juliers, & dans certains endroits de l'Allemagne, cités par le savant Chimiste M. Lehmann; on peut voir dans le troisième volume de ses *Essais sur l'Histoire Naturelle des couches de la terre*, tous les lits qui surmontent & accompagnent les veines de charbon de terre en Misnie près de *Vettin* & de *Loébegin*; en Thuringe dans le comté de Hohenstein, dans tout le terrein qui environne le Hartz jusqu'auprès du comté de Mansfeld. Et encore les mines du duché de Brunswick près de Helmstadt. On voit dans le tableau que M. Lehmann donne de ces différens lits, que les veines de charbon se trouvent également sous le schiste, sous une matière spatheuse, sous des pierres feuilletées composées d'argile, & d'un peu de pierre calcaire, &c. & l'on peut observer que dans les lits qui séparent les différentes veines de

charbon, il n'y a ni ordre de matières, ni ſuite régulière, & que ces lits ſont, dans tous les autres terreins à charbon, comme jetés au haſard, l'argile ſur la marne, la pierre calcaire ſur le ſchiſte, les ſubſtances ſpathiques ſur les ſables argileux, &c.

Dans l'immenſe quantité de décombres & de débris de toute eſpèce, qui ſurmontent & accompagnent les veines de charbon de terre, il ſe trouve quelquefois des métaux, des demi-métaux ou minéraux métalliques; le fer y eſt abondamment répandu ſous la forme d'ocre, & quelquefois en grains de mine *(t)*; le cuivre & l'argent s'y trouvent plus rarement, & l'on doit regarder comme choſe extraordinaire ce que l'on raconte de la mine de charbon de Chemnitz en Saxe qui contient un très-beau verd de gris, & produit dans certains eſſais trente livres de bon cuivre de roſette & cinq onces & demie d'argent par quintal: il me paroît évident que cette quantité de cuivre & d'argent ne ſe trouve pas dans un quintal de charbon, & qu'on doit regarder cette mine de cuivre comme iſolée & ſéparée de celle du charbon. Il en eſt

(t) « En Angleterre, à Billſton & à Broſely ſur la Severne, le toit des veines de charbon eſt rempli de cailloux arrondis plus ou moins « gros, qui ſont de la vraie mine de fer: c'eſt une pierre compacte « fort dure, ſans cependant faire feu avec l'acier, & de couleur « d'ardoiſe plus ou moins foncée; elle eſt quelquefois mêlée de petites « veines de criſtalliſations calcaires: il faut la griller une & deux fois « à l'air libre, avant de la fondre avec du coak dans les hauts four- « neaux ordinaires ». *Note communiquée par M. le Camus de Limare.*

à peu-près de même des mines de Calamine qui sont assez fréquentes dans le pays de Liége ; toutes les mines métalliques de seconde formation peuvent se trouver comme celles de charbon dans les couches de la terre qui sont elles-mêmes d'une formation secondaire. Il peut, par cette même raison, se trouver quelques filets ou grains de métal chariés & déposés par la stillation des eaux dans le charbon de terre, qui se seront formés dans cette matière de la même manière qu'ils se forment dans toutes les autres couches de la terre ; ces mines métalliques secondaires & parasites, tirent leur origine des anciens filons, & n'en sont que des particules détachées par l'eau ou déposées dans le sein de la terre par la décomposition des anciens filons métalliques ; & ce n'est que par ce moyen qu'il peut se trouver quelquefois dans le charbon de terre comme dans toute autre matière, des petites portions de métaux. M. Kurella en donne quelques exemples ; il cite un morceau de charbon de terre qui laissoit apercevoir une mine d'argent pur *(u)*, & ce morceau venoit apparemment des mines de Hesse, dans le charbon desquelles on trouve en effet un peu d'argent assez pur ; celle de Richenstein en Silésie contient de l'or ; une de celles du comté de Buckingham dans la grande Bretagne donne du plomb, & M. Morand dit que l'étain se trouve aussi quelquefois dans le charbon de terre *(x)*. Tous les métaux peuvent

(u) Essais & Expériences chimiques, *in-8.°*

(x) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 138.*

donc s'y trouver, mais en parcelles & en débris comme toutes les autres matières qui sont de formation secondaire.

Nous devons encore observer au sujet des veines, des couches & des masses de charbon, qu'il s'en trouve très-souvent de grands amas qui ne se prolongent pas au loin en veines régulières, & qui néanmoins occupent des espaces assez grands; ces amas ont dû se former toutes les fois que les arbres & autres matières végétales se sont trouvés amoncelés sur des fonds creux environnés d'éminences; ainsi ces amas n'ont point de communication entr'eux, & ne sont pas disposés par veines dirigées du levant au couchant; ces mines en masses sont bien plus faciles à exploiter que les mines en veines; elles sont ordinairement plus épaisses & situées moins profondément; dans le Bourbonnois, l'Auvergne, le Forès & la Bourgogne, & dans plusieurs autres provinces de France, les mines dont on tire le plus de charbon, sont en amas & non pas en veines prolongées; elles ont ordinairement huit & dix pieds d'épaisseur de charbon & souvent beaucoup plus.

Mais, comme nous l'avons dit, toutes les mines de charbon soit en veines ou en amas, ne se trouvent que dans les couches de seconde formation, dont les matières ont été amenées & déposées par les eaux de la mer; on n'en a jamais trouvé dans les grandes masses vitreuses de première formation, telles que les quartz, les jaspes & les granits, c'est toujours dans les collines & montagnes du second ordre, & sur-tout dans celles dont la construction

par bancs eſt la plus irrégulière, que giſſent ces amas & ces veines de charbon, & la plus grande partie de la maſſe de ces montagnes eſt d'ordinaire un ſchiſte ou une argile différemment modifiée; ſouvent auſſi ce ſont ou des grès plus ou moins décompoſés, ou des pierres calcaires plus ou moins dures, ou des terres preſque toujours imprégnées de matières pyriteuſes qui leur donnent plus de peſanteur & une grande dureté. M. Lehmann dit avec quelque raiſon que le ſchiſte qui ſert preſque toujours d'aſſiſe & de plancher au charbon de terre, n'eſt qu'une argile durcie, feuilletée, ſulfureuſe, alumineuſe & bitumineuſe. Mais je ne vois pas comment on peut en conclure avec lui que *ce ſchiſte eſt bitumineux*, *lorſque ſa portion argileuſe a été imprégnée d'acide vitriolique, & qu'il eſt fétide lorſque cette même portion argileuſe a été imprégnée d'acide marin (y)*. Car le bitume ne ſe forme pas par le mélange de la terre argileuſe avec l'acide vitriolique, mais par celui de ce même acide avec l'huile des végétaux, à moins que cet habile Chimiſte n'ait, comme M. de Genſanne, pris le limon ou la terre limoneuſe pour de l'argile; il ajoute que des *obſervations réitérées ont fait connoître que ces ſchiſtes, ardoiſes, ou pierres feuilletées, occupent la partie du milieu du terrein ſur lequel les mines de charbon ſont portées, & que ces mines occupent toujours la partie la plus baſſe;*

(y) Voyez l'Ouvrage de M. Lehmann, ſur les couches de la terre, *tome III, page 287.*

ce qui n'est pas encore exactement vrai, puisque l'on trouve souvent des couches de schiste au-dessous des veines de charbon.

Les mines de charbon les plus aisées à exploiter, ne sont pas celles qui sont dans les plaines ou dans le fond des vallons; ce sont au contraire celles qui gissent en montagne, & desquelles on peut tirer les eaux par des galeries latérales, tandis que dans les plaines il faut des pompes ou d'autres machines pour élever les eaux qui sont quelquefois en telle abondance, qu'on est obligé d'abandonner les travaux & de renoncer à l'exploitation de ces mines noyées; & ces eaux lorsqu'elles ont croupi, prennent souvent une qualité funeste; l'air s'y corrompt aussi dès qu'il n'a pas une libre circulation; les accidens causés par les vapeurs qui s'élèvent de ces mines, sont peut-être aussi fréquens que dans les mines métalliques. Le docteur Lister est le premier qui ait observé la nature de ces vapeurs, il en distingue quatre sortes; la première qu'il nomme exhalaison *fleurs de pois*, parce qu'elle a l'odeur de cette fleur, n'est pas mortelle, & ne se fait guère sentir qu'en été; la seconde qu'il appelle *exhalaison fulminante*, produit en effet un éclair & une forte détonation, en prenant feu à l'approche d'une chandelle, & l'on a remarqué qu'elle ne s'enflammoit pas par les étincelles du briquet, en sorte que pour éclairer les ouvriers dans ces profondeurs entièrement obscures, on s'est quelquefois servi d'une meule, qui frottée

continuellement contre des morceaux d'acier, produisoit assez d'étincelles pour leur donner de la lumière sans courir le risque d'enflammer la vapeur : la troisième qu'il regarde comme l'exhalaison commune & ordinaire dans toutes ces mines, est un mauvais air qu'on a peine à respirer : on reconnoît la présence de cette exhalaison à la flamme d'une chandelle qui commence par tourner & diminuer jusqu'à extinction ; il en seroit de même de la vie, si l'on s'obstinoit à demeurer dans cet air qui paroît avoir perdu partie de son élasticité : enfin la quatrième vapeur est celle que Lister nomme *exhalaison globuleuse ;* c'est un amas de ce même mauvais air qui s'attache à la voûte de la mine en forme d'un ballon, dont l'enveloppe n'est pas plus épaisse qu'une toile d'araignée ; lorsque ce ballon vient à s'ouvrir, la vapeur qui en sort, suffoque, étouffe ceux qui la respirent : je crois, avec M. Morand, qu'on peut réduire ces quatre sortes de vapeurs à deux ; l'une n'est qu'un simple brouillard de mauvais air, auquel nous donnerons le nom de *mouffette* ou *pousse (z) ;* cet air qui éteint les lumières & fait périr les hommes, est l'acide aérien ou air fixe, aujourd'hui bien connu, qui existe plus ou moins dans tout air, & qui n'a pu être encore ni

(z) L'action de la mouffette ou pousse, est telle qu'elle éteint la chandelle, & qu'ensuite cette chandelle éteinte ne donne pas la moindre fumée, & qu'un charbon ardent qui a été soumis à la mouffette revient sans aucun vestige de chaleur. *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 34 & 157.*

composé

composé ni décomposé par l'art; les ventilateurs & le feu lui-même ne le purifient pas & ne font que le déplacer : il faut donc entretenir une libre circulation dans les mines. Cette vapeur devient plus abondante, lorsque les travaux ont été interrompus pendant quelques jours, & dans les grandes chaleurs de l'été, le brouillard est quelquefois si fort, qu'on est obligé de cesser les ouvrages; il se condense souvent en filets qui voltigent; & ce sont apparemment ces filets réunis qui forment les globes dont parle Lister. La seconde exhalaison est la vapeur qui s'enflamme & qu'on appelle *feu grieux (a)*; c'est vraiment de l'air inflammable tout pareil à celui qui sort des marais & de toutes les eaux croupies; cet air siffle & pétille dans certains charbons, sur-tout lorsqu'ils sont amoncelés; ils s'enflamment quelquefois d'eux-mêmes comme le feroient des pyrites entassées. Les ouvriers savent reconnoître qu'ils sont menacés de cette exhalaison, & qu'elle va s'allumer par l'effet très-naturel qu'elle produit de repousser l'air de l'endroit d'où elle vient; aussi dès qu'ils s'en aperçoivent, ils se hâtent d'éteindre leurs chandelles; ils sont encore avertis par les étincelles bleuâtres que la flamme de ces chandelles jette alors en assez grande quantité *(b)*.

(a) On connoît plusieurs mines dans lesquelles le feu grieux se conserve depuis long-temps. . . . Dans la mine de Mulhein (à une lieue de Cologne). . . . L'odeur qui accompagne ce feu ressemble à celle de la poudre à canon enflammée. *Du charbon de terre, par M. Morand, page 930.*

(b) Idem, ibidem, *pages 34 & suiv.*

Les mauvais effets de toutes ces exhalaiſons peuvent être prévenus en purifiant l'air par le feu, & ſur-tout en lui donnant une grande & libre circulation. Souvent les ventilateurs & les puits d'air ne ſuffiſent pas, il faut établir dans les mines des fourneaux d'aſpiration. Au reſte, ce n'eſt guère que dans les mines où le charbon eſt très-pyriteux, que ce feu grieux s'allume, & l'on a obſervé qu'il eſt plus fréquent dans celles où les eaux croupiſſent; mais dans les mines de charbon purement bitumineux ou peu mélangé de parties pyriteuſes, cette vapeur inflammable ne ſe manifeſte point & n'exiſte peut-être pas.

Comme il y a pluſieurs charbons de terre qui ſont extrêmement pyriteux, les embraſemens ſpontanés ſont aſſez fréquens dans leurs mines, & quand une fois le feu s'eſt allumé, il eſt non-ſeulement durable, mais perpétuel; on en a pluſieurs exemples, & l'on a vainement tenté d'arrêter le progrès de cet incendie ſouterrein dont l'effet peu violent, n'eſt pas accompagné de fortes exploſions, & n'eſt nuiſible que par la perte du charbon qu'il conſume. Souvent ces mines ont été enflammées par les vapeurs même qu'elles exhalent, & qui prennent feu à l'approche des chandelles allumées pour éclairer les ouvriers *(c)*.

(c) La vapeur ſulfureuſe qui s'élève de certaines mines de charbon, loin de concentrer la flamme des chandelles & de l'éteindre, l'augmente & l'étend à une hauteur marquée; la flamme de cette chandelle fait alors l'effet d'une mèche qui allume toute la partie de la mine où cette vapeur étoit raſſemblée; à *Penſneth-chaſen* le feu a pris

Dans le travail des mines de charbon de terre, l'on eſt toujours plus ou moins incommodé par les eaux; les unes y coulent en ſources vives, les autres n'y tombent qu'en ſuintant par les fentes des rochers & des terres ſupérieures, & les Mineurs les plus expérimentés aſſurent que plus ils creuſent, plus les eaux diminuent, & qu'elles ſont plus abondantes vers la ſuperficie. Cette obſervation eſt conforme aux idées qu'on doit avoir de la quantité des eaux ſouterraines, qui ne tirant leur origine que des eaux pluviales, ſont d'autant plus abondantes, qu'elles ont moins d'épaiſſeur de terre à traverſer; & ce ne doit être que quand on laiſſe tomber les eaux des excavations ſupérieures *dans les travaux inférieurs*, qu'elles paroiſſent être

---

de cette manière par une chandelle dans une carrière de charbon, & depuis ce temps on en voit ſortir la flamme & la fumée. *Voyez ſur ce ſujet Tranſactions philoſophiques, n.° 429*; & auſſi les *n.os 109, 282 & 442*. *Nota*. Je dois obſerver que les Auteurs qui ont avancé, comme on le voit ici, que c'eſt la vapeur ſulfureuſe qui s'enflamme ſe ſont trompés; cette vapeur ſulfureuſe loin de s'allumer, éteint au contraire les chandelles allumées: c'eſt donc à l'air inflammable & non à la vapeur ſulfureuſe qu'il faut attribuer l'inflammation dans les mines de charbon. Mais la cauſe la plus commune de l'embraſement des mines de charbon, eſt l'inflammation des pyrites par l'humidité de la terre lorſqu'elle eſt abreuvée d'eau; on ne peut parvenir à étouffer ce feu qu'en inondant pendant un certain temps toute la mine incendiée. Ces accidens ſont très-fréquens dans les mines de charbon qui ont été exploitées ſans ordre par les Payſans: la quantité de puits & d'ouvertures qu'ils ont laiſſés ſur la direction des veines ſont autant de réceptacles aux eaux de pluie, qui venant à rencontrer des pyrites cauſent ces incendies.

en plus grande quantité à cette profondeur plus grande; enfin on a aussi observé que l'étendue superficielle & la direction des suintemens & du volume des sources souterreines, varient selon les différentes couches des matières où elles se trouvent *(d)*.

Tout le monde sait que l'eau qui ne peut se répandre, remonte à la même hauteur dont elle est descendue, rien ne démontre mieux que les eaux souterreines, même les plus profondes proviennent uniquement des eaux de la superficie, puisqu'en perçant la terre jusqu'à cette profondeur avec des tarières, on se procure des eaux jaillissantes à la surface; mais lorsqu'au lieu de former un syphon dans la terre, comme l'on fait avec la tarière, on y perce des larges puits & des galeries, l'eau s'épanche au lieu

(d) Dans les substances molles & dans les lits profondément enfouis, les fentes sont assez éloignées les unes des autres & plus étroites: dans les matières calcaires elles sont perpendiculaires à l'horizon; dans les bancs de grès & de roc vif, elles sont obliques ou irrégulièrement placées; dans quelques matières compactes, comme marbres, pierres dures & dans les premières couches, elles sont plus multipliées & plus larges; souvent elles descendent depuis le sommet des masses jusqu'à leur base; d'autres fois elles pénètrent jusque dans les lits inférieurs: les unes vont en diminuant de largeur, d'autres ont dans toute leur étendue les mêmes dimensions. Pour ce qui est des temps auxquels on doit s'attendre davantage à la rencontre embarrassante des eaux, il est d'observation qu'elles sont en général plus abondantes en hiver, suivant l'espèce de température & suivant les pluies: c'est ordinairement en Mars qu'elles donnent davantage à cause des fontes des neiges; on les a vu quelquefois très-basses à Noël. *Du charbon de terre, par M. Morand, page 873.*

de remonter, & se ramasse en si grande quantité, que l'épuisement en est quelquefois au-dessus de toutes nos forces & des ressources de l'art; les machines les plus puissantes que l'on emploie dans les mines de charbon, sont les pompes à feu dont ordinairement on peut augmenter les effets autant qu'il est nécessaire pour se débarrasser des eaux, & sans qu'il en coûte d'autres frais que ceux de la construction de la machine, puisque c'est le charbon même de la mine qui sert d'aliment au feu, dont l'action, par le moyen des vapeurs de l'eau bouillante, fait mouvoir les pistons de la pompe *(e)*; mais quand la profondeur est

---

(e) « Les machines ou pompes à feu sont particulièrement appliquées à ces grands épuisemens dans quantité de mines de charbon de la « Grande-Bretagne.... La plus considérable est celle de Walker, où « les eaux ramassées à cent toises de profondeur, s'élèvent à quatre- « vingt-neuf toises jusqu'à un percement ou aqueduc de quatre pieds « de haut & de deux cents cinquante toises de long: sa puissance est « de trente-quatre mille quatre cents seize livres, elle a d'effort trois « mille quatre-vingt-seize........ On se sert aussi d'une pompe à « feu dans la mine de charbon de Frênes proche Condé, de laquelle « M. Morand donne la description. *Du charbon de terre, page 404,* « *405 & 468*.... Il y a dix pompes à feu dans la seule mine « d'Anzin; *il y en a une à Montrelais en Bretagne, & l'on en monte* « actuellement (Septembre 1779), une d'une puissance supérieure « à la mine d'Anzin, pour remplacer l'ancienne qui étoit défectueuse ». *Note communiquée par M. le chevalier de Grignon*.... M. le Camus de Limare m'a informé qu'on a trouvé nouvellement en Angleterre, les moyens de donner à ces machines à feu un degré de perfection, qui produit un beaucoup plus grand effet avec une moindre consommation de matière combustible: voici la notice que M. de Limare a

très-grande & que les eaux ſont trop abondantes, cette machine, la meilleure de toutes, n'a pas encore aſſez de puiſſance pour les épuiſer.

Les eaux qui coulent dans les terres voiſines des mines de charbon, ſont de qualités différentes ; il y en a de très-pures & bonnes à boire ; mais ce ne ſont que celles qui viennent des terres ſituées au-deſſus des charbons ; celles qui ſe trouvent dans le fond de leur mine, ſont quelquefois bitumineuſes & plus ſouvent vitrioliques & alumineuſes ; l'alun ou le vitriol martial qu'elles tiennent en diſſolution, ſont eux-mêmes très-ſouvent altérés par

---

eu la bonté de me communiquer à ce ſujet. « La nouvelle machine » à feu que M.rs Boulton & Watt viennent d'établir en Angleterre » avec le plus grand ſuccès, en vertu d'un arrêt du Parlement qui » leur en accorde le privilége excluſif, eſt infiniment ſupérieure aux « anciennes machines pour l'effet & pour l'économie.

» Ce n'eſt plus le poids de l'atmoſphère qui donne le mouvement » au piſton, c'eſt l'action ſeule de la vapeur qui agit, & ſa conden- » ſation ſe fait dans un vaiſſeau qu'ils appellent le *condenſoir,* & qui » eſt diſtinct du cylindre où agit le piſton. Ce condenſoir eſt toujours » au même degré de chaleur que la vapeur même, ſans que l'injection » de l'eau froide le refroidiſſe en aucune façon; la vapeur étant » introduite dans la capacité d'une roue qui contient une matière » fluide, elle donne à cette roue un mouvement circulaire avec une » force relative à la capacité de la roue & à la quantité de vapeurs » qu'elle peut recevoir. Quoiqu'on ne puiſſe bien juger de ce méca- » niſme dont on tient le jeu caché, ſon effet eſt conſidérable, & » l'expérience l'a confirmé : la même machine changée & diſpoſée ſur » les principes ci-deſſus, donne un effet preſque double, & conſomme » infiniment moins de charbon que par l'ancienne méthode, ce qui

différens mélanges *(f)*; mais de quelque qualité que soient les eaux, celles qui croupissent dans la profondeur des mines, les rendent souvent inabordables par les vapeurs funestes qu'elles produisent; l'air & l'eau ont également besoin d'être agités sans cesse pour conserver leur salubrité; l'état de stagnation dans ces deux élémens est bien-tôt suivi de la corruption, & l'on ne sauroit donner trop d'attention dans les travaux des mines à la liberté de

---

a fait adopter la nouvelle par toute l'Angleterre, où M.rs Boulton « & Watt en ont déjà établi plusieurs avec beaucoup d'avantage pour « eux & pour les propriétaires. «

Pour juger de l'effet étonnant de cette machine, il suffit de « *savoir qu'avec le feu de cent livres de charbon de terre de bonne* « qualité, elle élève «

A la hauteur de 1 pied	500000	pieds cubes d'eau.	«
A celle de 10 pieds	50000		«
A celle de 100 pieds	5000		«
A celle de 1000 pieds	500		«

Quant aux conditions, M.rs Boulton & Watt se font donner pour « toute chose, le tiers du bénéfice que produit annuellement leur « nouvelle machine comparée à l'effet & à la dépense qu'une ancienne « machine de pareille force qui auroit à élever le même volume d'eau « d'une *profondeur égale: ce tiers doit leur appartenir pendant* les « quatorze années de la durée de leur privilége; plusieurs Entre- « preneurs des mines d'étain de Cornouaille assurés par leur propre « expérience du succès constant de cette nouvelle machine, ont « racheté pour une somme comptant, cette indemnité annuelle qu'ils « doivent payer pendant quatorze ans à M.rs Boulton & Watt ». *Paris, le 5 Juillet. 1780.*

(f) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 29.*

mouvement & de circulation toujours néceſſaires à ces deux élémens.

Après avoir expoſé les faits qui ont rapport à la nature des charbons de terre, à leur formation, leur giſſement, la direction, l'étendue, l'épaiſſeur de leurs veines en général; il eſt bon d'entrer dans le détail particulier des différentes mines qui ont été & qui ſont encore travaillées avec ſuccès, tant en France que dans les pays étrangers, & de montrer que cette matière ſe trouve par-tout où l'on ſait la chercher; après quoi nous donnerons les moyens qu'il faut employer pour en faire uſage & la ſubſtituer ſans inconvénient au bois & au charbon de bois dans nos *fourneaux*, *nos poëles* & *nos cheminées*.

Il y a dans la ſeule étendue du royaume de France plus de quatre cents mines de charbon de terre en pleine exploitation, & ce nombre quoique très-conſidérable, ne fait peut-être pas la dixième partie de celles qu'on pourroit y trouver. Dans toutes ou preſque toutes ces mines, il y a trois ou quatre ſortes de charbon; le charbon pur qui eſt ordinairement au centre de la veine, le charbon pierreux communément mêlé de plus ou moins de matières calcaires ou de grès; le charbon ſchiſteux & le charbon pyriteux; ceux qui contiennent du ſchiſte ſont les plus rares de tous, & cela ſeul prouveroit que la ſubſtance principale du charbon ne peut être de l'argile, puiſque le vrai ſchiſte n'eſt lui-même qu'une argile durcie. Il y a des charbons qui ſe trouvent pyriteux dans toute

l'épaisseur & l'étendue de leur veine ; ce sont les moins propres de tous aux travaux de la Métallurgie ; mais comme on peut les épurer en les faisant cuire, & qu'ordinairement ils contiennent moins de bitume que les autres, ils donnent aussi moins de fumée, & conviennent souvent mieux pour l'usage des cheminées que les charbons trop chargés de bitume. La grande quantité de soufre qui se forme par la combustion des premiers, ne peut qu'altérer les métaux, sur-tout le fer que la plus petite quantité d'acide sulfureux suffit pour rendre aigre & cassant. Le charbon pierreux ne se trouve pas dans le centre des veines, à moins qu'elles ne soient fort minces ; il est ordinairement situé le long des parois & sur le fond des bancs pierreux qui forment le toit & le sol de la veine. Les charbons schisteux sont de même situés sur le sol ou sous le toit schisteux de la veine ; ces charbons pierreux ou schisteux ne sont pas d'un meilleur usage que le charbon pyriteux, & ils ont encore le désavantage de ne pouvoir être épurés à cause de la grande quantité de leurs parties pierreuses ou schisteuses ; il ne reste donc à vrai dire que le charbon de la première sorte, c'est-à-dire le charbon pur dont on puisse faire une matière avantageusement combustible, & propre à remplacer le charbon de bois dans tous les emplois qu'on en peut faire.

Et dans ce charbon de la première sorte & le meilleur de tous, on distingue encore celui qui se tire en gros blocs que l'on appelle *charbon pérat*, dont la qualité est

néanmoins la même que celle du charbon plus menu *(g)* qui ſe nomme *charbon maréchal;* le charbon pérat a pris ce nom aux mines de Rive-de-Gier, & il n'eſt ainſi appelé que quand il eſt en gros morceaux; c'eſt par cette ſeule raiſon de ſon gros volume, qu'il eſt eſtimé pour les grilles des teintures & des fourneaux; mais il n'eſt pas pour cela d'une qualité ſupérieure au charbon *maréchal,* car l'un & l'autre ſe tirent de la même veine, & l'on diſtingue par le volume trois ſortes de charbon; le *pérat* eſt celui qui arrive à la ſuperficie du terrein en gros morceaux & ſans être briſé; le ſecond qui eſt en morceaux de médiocre groſſeur, ſe nomme *charbon grêle;* & ce n'eſt que celui qui eſt émietté ou qui eſt compoſé des débris des deux autres qu'on appelle *charbon maréchal.* Le bon charbon pèſe de cinquante-cinq à ſoixante livres le pied cube; mais cette eſtimation eſt difficile à faire avec préciſion, ſur-tout pour le charbon qui ſe briſe en le tirant; les charbons les plus peſans ſont ſouvent les plus mauvais, parce que leur grande peſanteur ne vient que de la grande quantité de parties pyriteuſes, terreuſes ou ſchiſteuſes qu'ils contiennent; les charbons trop légers pèchent par un autre défaut; c'eſt de ne donner que peu de chaleur en brûlant & de ſe conſumer trop vîte. Pour que la qualité du charbon ſoit parfaite, il faut que la matière

---

(g) Charbon pérat eſt une dénomination locale qui ſignifie *charbon pierreux* ou *charbon de pierre.*

végétale qui en fait le fond, ait été bituminisée dans son premier état de décomposition ; c'est-à-dire avant que cette substance ait été décomposée par la pourriture, car quand le végétal est trop détruit, l'acide ne peut en bituminiser l'huile qui n'y existe plus. Cette matière végétale qui n'a subi que les premiers effets de la décomposition, aura dès-lors conservé toutes ses parties combustibles ; & le bitume qui par lui-même est une huile inflammable, couvrant & pénétrant cette substance végétale, le composé de ces deux matières doit contenir, sous le même volume, beaucoup plus de parties combustibles que le bois ; aussi la chaleur du charbon de terre est-elle bien plus forte & plus durable que celle du charbon végétal.

Ce que je viens de dire au sujet de la décomposition plus ou moins grande de la matière végétale dans les charbons de terre, peut se démontrer par les faits ; on trouve au-dessus de quelques mines de charbon des bois fossiles, dans lesquels l'organisation est presque aussi apparente que dans les arbres de nos forêts ; ensuite on trouve très-communément des veines d'autres bois qui ne diffèrent guère des premiers que par le bitume qu'ils contiennent, & dans lesquels l'organisation est encore très-reconnoissable ; mais à mesure qu'on descend, les traits de cette organisation s'oblitèrent, & il n'en reste que peu ou point d'indices dans la suite de la veine. Il arrive souvent que cette bonne veine porte sur une autre veine de mauvais charbon terreux & pourri, parce que sa substance végétale

s'étant pourrie trop promptement, n'a pu s'imprégner d'une assez grande quantité de bitume pour se conserver. On doit donc ajouter cette cinquième sorte de charbon aux quatre premières sous le nom de *charbon terreux*, parce qu'en effet sa substance n'est qu'un terreau pourri. Enfin une sixième sorte est le charbon le plus compacte, que l'on pourroit appeler *charbon de pierre* à cause de sa dureté, il contient une grande quantité de bitume, & le fond paroît en être de terre limoneuse, parce qu'il laisse après la combustion une scorie vitreuse & boursouflée. Et lorsque le limon ou le terreau se trouve en trop grande quantité ou avec trop peu de bitume, ces charbons ainsi composés ne sont pas de bonne qualité ; ils donnent également beaucoup de scories ou mâchefer par la combustion ; mais tous deux sont très-bons, lorsqu'ils ne contiennent qu'une petite quantité de terre & beaucoup de bitume.

On trouve donc dans ces immenses dépôts accumulés par les eaux, la matière végétale dans tous ses états de décomposition, & cela seul suffiroit pour qu'il y eût des charbons de qualités très-différentes ; la quantité de cette matière anciennement accumulée dans les entrailles de la terre, est si considérable, qu'on ne peut en faire l'estimation autrement que par comparaison. Or, une bonne mine de charbon fournit seule plus de matière combustible que les plus vastes forêts, & il n'est pas à craindre que l'on épuise jamais ces trésors de feu, quand même l'homme, venant

à manquer de bois, y substitueroit le charbon de terre pour tous les usages de sa consommation.

Les meilleurs charbons de France sont ceux du Bourbonnois, de la Bourgogne, de la Franche-comté & du Hainault; on en trouve aussi d'assez bons dans le Lionnois, l'Auvergne, le Limosin & le Languedoc; ceux qu'on connoît en Dauphiné ne sont que de médiocre qualité *(h)*. Nous croyons devoir donner ici les notices que nous avons recueillies sur quelques-unes des mines principales qui sont actuellement en exploitation.

On tire d'assez bon charbon de la mine d'Épinac, qui est située en Bourgogne près du village de Résille, à

(h) « On m'a envoyé de Dauphiné, une caisse remplie de mauvais charbon provenant d'une fouille près de Saint-Jean, à deux ou trois « lieues de Grenoble, qui est du bois de hêtre très-reconnoissable, « imparfaitement bituminisé ». *Note communiquée par M. de Morveau le 24 Septembre 1779.* — « Je connois les différentes espèces de charbon de Dauphiné; elles sont toutes mauvaises & ne peuvent « soutenir la préparation: j'en ai fait une épreuve de trois mille cinq « cents livres qui m'a prouvé cette vérité. Celui que j'ai employé « étoit de Vaurappe; ce n'est qu'une pierre à chaux imbue de bitume « & de soufre très-volatil: celui de la Motte ne vaut guère mieux. « J'en ai vu une autre mine près de la grande Chartreuse, qui « annonce une meilleure qualité; mais elle ne montre que des *veinules* « & des mouches qui se coupent & se perdent dans le rocher; celui « que l'on m'a apporté des montagnes d'Alvard ne vaut rien du tout ». *Lettre de M. le chevalier de Grignon à M. de Buffon, datée d'Alvard le 21 Septembre 1778....* Voyez néanmoins, ci-après, *page 510.*

quatre lieues d'Autun : on y connoît plusieurs veines qui se dirigent toutes de l'est à l'ouest, s'inclinant au nord de trente à trente-cinq degrés *(i)*. Celle qu'on exploite actuellement n'a pas d'épaisseur réglée, elle a ordinaire-

---

(i) La mine de Champagné près de Betfort en Alsace, est inclinée de quarante-cinq degrés; plus les terreins sont bas, moins généralement les veines de charbon de terre sont inclinées; elles sont même horizontales dans les pays de plaine, & ce n'est que dans les montagnes où elles sont violemment inclinées: au reste, l'inclinaison des mines n'est nulle part aussi marquée & aussi singulière que dans le pays de Liége. « Les veines de charbon de terre sont communément inclinées à l'horizon, dit M. Morand, tantôt elles » s'approchent de la ligne perpendiculaire, & elles se nomment alors » *pendage de roisse*, tantôt elles sont presque horizontales, & on les » désigne alors par le nom de *pendage de plature.* Toutes ces veines » prennent leur origine au jour, c'est-à-dire à la surface de la terre; » elles descendent ensuite dans la même direction jusqu'à une certaine profondeur; alors elles forment à une distance plus ou moins » grande différens angles, qui les rapprochent insensiblement de la » ligne horizontale; elles remontent ensuite à la surface de la terre, » en formant une figure symétrique fort régulière : il y a donc » apparence, d'après ces observations, que les pendages de roisse » deviennent pendage de plature dans toutes les veines du pays » de Liége, & qu'elles redeviennent ensuite pendage de roisse. Ce » qu'on observe encore de très-singulier, c'est que presque jamais » les veines ne marchent seules; elles sont toujours accompagnées » d'autres veines qui marchent parallèlement avec elles, qui se » fléchissent sur les mêmes angles, & qui toutes ensemble forment une figure presque régulière ». *Journal de Physique, &c. mois de Juillet 1773, page 69.*

ment sept à huit pieds, quelquefois douze à quinze, d'autres fois elle n'en a que quatre. Son mur a toute la consistance nécessaire, mais le toit, composé d'un schiste friable & d'une terre limoneuse que l'eau dissout facilement, s'écrouleroit bien-tôt si on ne l'étayoit par de bons boisages & par des massifs pris dans la veine même. Le charbon de cette mine est très-pyriteux, aussi n'est-il nullement propre aux usages des forges, la quantité de soufre que produisent les pyrites devant corroder & détruire le fer; cependant il se trouve dans l'épaisseur de la veine de petits lits de très-bon charbon qui seroit propre à la forge, s'il étoit extrait & trié avec soin.

La mine de Montcenis, ainsi que celle de Blansy & autres des environs, sont dirigées de l'est à l'ouest, & s'inclinent vers le nord de vingt-cinq ou trente degrés. On exploite deux veines principales, dont les épaisseurs varient depuis dix jusqu'à quarante-cinq pieds; la première extraction comme celle de la plupart de nos mines de France a été mal conduite; on l'a commencée par la tête de la veine, en sorte que les ouvriers sont souvent exposés à percer dans les ouvrages supérieurs, & à y éprouver des éboulemens. Le lit de cette mine de Montcenis est un schiste très-dur & pyriteux, d'un pied d'épaisseur, dans lequel on voit des empreintes de plantes en grand nombre. Le charbon de la tête de cette mine est fort pyriteux, mais celui qui se tire plus profondément l'est beaucoup moins, & en général ce charbon a le défaut

de s'émietter à l'air; il faut donc l'employer au fortir de la minière, car on ne peut le tranfporter au loin fans qu'il fubiffe une grande altération & ne tombe en détrimens; dans cet état de décompofition il ne donne que très-peu de chaleur & fe confume en peu de temps, au lieu que dans fon premier état, au fortir de la mine, il fait un feu durable.

Les mines de Rive-de-Gier dans le Lyonnois, font en grande & pleine exploitation; il y a actuellement, dit M. de Grignon, plus de huit cents ouvriers occupés à l'extraction du charbon par vingt-deux puits qui communiquent aux galeries des différentes minières, dont les plus *profondes font à quatre cents pieds. On tire de ces* mines, comme de prefque toutes les autres, trois fortes de charbon; le pérat en très-gros blocs & de la meilleure qualité; le maréchal qui eft menu & qui eft féparé du banc de pérat par une couche de mauvais charbon mou; & enfin un charbon dur, compacte & terreux, qui eft voifin du toit & des lifières de la mine. Ce toit eft un fchifte rougeâtre & limoneux qui brunit & noircit à mefure qu'il eft plus voifin du charbon, & dans cette partie il porte un grand nombre d'empreintes de végétaux. Le charbon de ces mines de Rive-de-Gier eft plus compacte & plus pefant que celui de Montcenis, fon feu eft plus âpre & plus durable; il donne une flamme vive, rouge & abondante; il n'eft que peu pyriteux, mais très-bitumineux.

La

La plupart des mines du Forès *(k)*, du Bourbonnois *(l)*, de l'Auvergne *(m)*, sont en amas & non pas en veines ; elles sont donc plus faciles à exploiter ; aussi l'on en tire une très-grande quantité de charbon, dont il y en a de très-bonne qualité. Dans le Nivernois près de Decize, il se trouve des mines en amas & d'autres en veines. On y connoît quatre ou cinq couches ou veines

(k) Les mines de charbon se trouvent dans le haut Forès ; elles sont en montagnes, & par conséquent aisées à exploiter, en tirant les eaux par des galeries latérales : les charbons se trouvent presque à la superficie dans les fonds ; ces mines sont très-abondantes autour de Saint-Étienne, dont le territoire peut être regardé comme le centre de toutes les mines de cette province, elles embrassent une longueur d'environ six lieues du levant au couchant, occupant un vallon dont la plus grande largeur du midi au nord, n'est pas d'une demi-lieue. *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, page 160.*

(l) La mine du Bourbonnois, qui fournit Paris depuis plus d'un siècle, est dans la terre de Fims, paroisse de Châtillon, à quatre lieues environ de Moulins. Il y a une autre mine à trois lieues & demie de Moulins, sur la route de Limoges, dans le territoire de Noyan : le charbon de cette mine ouverte depuis quelque temps, est en beaux morceaux très-solides, séparés seulement de distance en distance par des *feuillets considérables* d'un très-beau spath. La seconde veine a souvent sept à *huit pieds d'épaisseur*, la première n'en a que trois & demi sur quatre à cinq toises de largeur. *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, page 161.*

(m) C'est particulièrement dans la Limagne ou basse Auvergne, que les mines de charbon sont très-abondantes, elles n'y sont pas par veines, mais par assez grandes masses, traversées de temps en temps par des bandes schisteuses qui ne se continuent pas ; les endroits remarquables par leurs mines de charbon sont Sauxilanges à sept

régulières les unes au-dessus des autres, courant parallèlement, étant depuis dix jusqu'à vingt toises de distance les unes des autres latéralement. Le charbon de ces veines ne commence à être bon qu'à quatre toises & plus de profondeur; elles ont depuis deux pieds jusqu'à cinq pieds d'épaisseur; leur toit est un schiste avec des impressions de plantes, & le lit est un grès à demi décomposé. Les mines en amas du même canton sont mêlées de schiste &

---

lieues de Clermont, Salverre, Charbonnière, Sainte-Fleurine, Lande-sur-Alagnon, Frugère, Anson, Bois-gros, Gros-ménil, Fosse, la Brosse & Brassager, *idem, ibidem, page 156.* — C'est au-dessous de Brioude, entre les rivières d'Alagnon & d'Allier, que se trouve la plus grande partie des fouilles, & la mine la plus abondante est dans le territoire de Sainte-Fleurine; le charbon s'y trouve à une médiocre profondeur. Le centre de ces mines est le champ appelé la *fosse*, d'où on a autrefois tiré du charbon réputé le meilleur de tout ce quartier; les autres ne sont que des rameaux qui partent de ce champ ou qui viennent s'y rendre, mais séparés par des rocs: les charbons provenant de ces branches sont tous d'une qualité bien inférieure à celle de la maîtresse mine.... Le bon charbon de cette mine est au-dessous d'un roc grisâtre très-dur, de sept à huit toises d'épaisseur; c'est d'abord une terre noire, sensiblemenr bitumineuse, puis un schiste qui fait le toit de la veine dans laquelle on distingue trois membres: le premier charbon peut avoir depuis quinze jusqu'à vingt-cinq pieds d'épaisseur; il est séparé du second par un roc noir, argileux & imprégné de bitume charbonneux: le second membre de charbon est à peu-près de la même épaisseur que le premier; il est aussi placé sur un roc qui sert de toit au troisième membre, qui renferme le meilleur charbon appelé *puceau*, & qui porte encore sur un lit de roc.... Dans ces mines le charbon se présente quelquefois en tas. *Du charbon de terre, &c. par M. Morand, page 588.*

de grès ; mais en général tout ce charbon eſt pyriteux, & quelquefois il prend feu de lui-même, lorſqu'après l'extraction on le laiſſe expoſé à l'air.

Il y a des mines de charbon dans le Querci aux environs de Montauban ; il y en a dans le Rouergue, où le territoire de Cranſac, qui eſt d'une grande étendue, n'eſt, pour ainſi dire, qu'une mine de charbon ; il y en a une autre mine à Severac-le-Caſtel ſur une montagne, dont le charbon eſt pyriteux & ſenſiblement chargé de vitriol ; une autre à Mas-de-Bannac, élection de Milhaud. On en a auſſi découvert dans le bas Limoſin à une lieue de Bourganeuf, dans les environs d'Argental, dans ceux *de Maynac & dans le territoire de Varets à peu de diſtance* de Brives *(n)*. Dans toute l'étendue du terrein, depuis la rive du Lot qui eſt en face de Levignac juſqu'à Firmi, on ne peut pas faire un pas qu'on ne trouve du charbon ; dans beaucoup d'endroits on n'a pas beſoin de creuſer pour le tirer. Dans ce même canton il y a une maſſe très-étendue de ce charbon, qui eſt minée par un embraſement ſouterrein ; la première époque de cet incendie *n'eſt point connue*, on voit ſortir une fumée fort épaiſſe des crevaſſes de cette minière enflammée *(o)*. Il y a auſſi en Bourgogne, au canton de la Gachère, près de Saint-Berain, une mine de charbon enflammée qui donne de la fumée & une forte odeur d'acide ſulfureux ; on ne peut

(n) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 155.*

(o) Idem, page 534.

pas toucher ſans ſe brûler, un bâton qu'on y a plongé ſeulement pendant une minute ; ce n'eſt qu'une inflammation pyriteuſe produite par l'eau qui ſéjourne dans cet endroit, & qu'on pourroit éteindre en le deſſéchant *(p)*. Il y a encore près de Saint-Étienne-en-Forès une mine de charbon qui brûle depuis plus de cinq cents ans, auprès de laquelle on avoit établi une Manufacture pour tirer de l'alun des récrémens de cette mine brûlée ; & enfin une autre auprès de Saint-Chaumont, qui brûle très-lentement & profondément.

En Languedoc il y a auſſi beaucoup de charbon de terre. M. l'Abbé de Sauvages, très-bon Obſervateur, aſſure qu'il en exiſte différentes mines dans la chaîne des collines, qui s'étend depuis Anduſe juſqu'à Villefort, ce qui fait une étendue d'environ dix lieues de longueur *(q)*.

(p) Note communiquée par M. de Morveau, *le 4 Septembre 1779*.

(q) Les principales & celles qui en fourniſſent à preſque tout le Languedoc, ſont, dit-il, aux environs d'Alais & du Château des Portes : elles affectent toujours les endroits dont le terrein ou les rochers ſont une eſpèce de grès d'un grain quartzeux, griſâtre, irrégulier dans ſa forme & ſa groſſeur..... Les mines des environs d'Alais ſont ordinairement par veines, reſſerrées au fond d'un rocher..... Le charbon y paroît entaſſé ſans aucune diſtinction de lits ; lorſque les veines aboutiſſent à la ſuperficie, le charbon eſt altéré dans ſa couleur & dans ſa conſiſtance juſqu'à une toiſe de profondeur ; on ne tire d'abord que de la terre noirâtre : à meſure que l'on creuſe le grain

Dans le Lyonnois, les principaux endroits où l'on trouve du charbon de terre, sont le territoire de Gravenand, celui du Mouillon, ceux de Saint-Genis-Terre-noire, qui tous trois sont dans la même montagne, située à un demi-quart de lieue de la ville de Rive-de-Gier, & les eaux de leurs galeries s'écoulent dans le Gier. Les terreins de Saint-Martin-la-Plaine, Saint-Paul-en-Yaretz, Rive-de-Gier, & Saint-Chaumont, contiennent aussi

---

devient plus ferme, d'un noir plus foncé & plus luisant; c'est le charbon dont on se sert pour les fours à chaux.

Ces mines sont toujours accompagnées de deux espèces de schistes, connus parmi les Mineurs du pays, sous le nom de *fisse*.... La première espèce de fisse qu'on appelle les *gardes du charbon*, parce qu'elle lui est immédiatement appliquée, & qu'elle l'accompagne par-tout, est une pierre bitumineuse, mince, tendre & noire; elle ne diffère de l'*ampelitis* ordinaire, que parce qu'elle est pliée ou ondée, & qu'elle a souvent le poli & le luisant du jaillet travaillé.

Au-dessous de cette première *fisse*, on en trouve une autre dont les couches sont plus nombreuses & plus aplaties; c'est une ardoise feuilletée, tantôt noire, tantôt rousse, & toujours fort grossière: elle se distingue principalement de la première par des empreintes végétales.

Quoique nos mines de charbon soient à l'abri des eaux pluviales, elles ne laissent pas quelquefois d'être humectées par des sources bitumineuses, aussi anciennes peut-être que les mines, & qui sont plus fréquentes à mesure que les mines sont plus profondes: les Ouvriers en sont souvent incommodés; mais ils assurent qu'en revanche, il n'y a pas de meilleur charbon que celui qui est voisin de ces sources. *Observations Lithologiques, &c. dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1747, page 70*.

des mines de charbon. M. de la Tourette, Secrétaire de l'Académie des Sciences de Lyon, & Correſpondant de celle de Paris, a donné une deſcription détaillée des matières qui ſe trouvent au-deſſus d'une de ces mines du Lyonnois, par laquelle il paroît que le bon charbon ne ſe trouve qu'à cent pieds dans certains endroits, & à cent cinquante environ dans d'autres; il y a deux veines l'une au-deſſus de l'autre, dont la plus extérieure a depuis huit juſqu'à dix-huit pieds d'épaiſſeur d'un charbon propre aux Maréchaux. La ſeconde veine n'eſt ſéparée de la première, que par un lit de grès dur & d'un grain fin, de ſix à neuf pouces d'épaiſſeur; ce grès ſert de toit à la ſeconde veine qui a dix à quinze pieds d'épaiſſeur, & dont le charbon eſt plus compacte que celui de la première veine, mais encore plus pyriteux.

Il y a du charbon de terre en Dauphiné près de Briançon, & entre Séſanne & Sertriches, dans le même endroit où l'on tire la craie de Briançon, & à Ternay, élection de Vienne. Les charbons de Voreppe, de Saint-Laurent, de la montagne de Soyers, ainſi que ceux du village de la Motte & du Val des Charbonniers, qui tous ſe tirent pour l'uſage des Maréchaux, ne ſont pas de bien bonne qualité. On en trouve en Provence près d'Aubayne, à Pépin route de Marocelle; mais ce charbon de la mine de Pépin, répand long-temps après avoir été tiré de la mine, une odeur particulière & déſagréable.

En Franche-comté, la mine de Champagné, à deux

lieues de Béfort, eſt très-abondante, & le charbon en eſt de fort bonne qualité; la veine a ſouvent huit pieds d'épaiſſeur, & elle eſt par-tout d'une égale bonté, elle paroît s'étendre dans toute la baſe du monticule qui la renferme; il y a pluſieurs autres mines de charbon dans les environs de Champagné & dans quelques autres endroits de cette Province *(r)*; il y en a auſſi quelques mines en Lorraine, mais l'exploitation n'en a pas encore été aſſez ſuivie, pour qu'on juge de la qualité de ces charbons. En Alſace, il s'en trouve près de Scheleſtat *(ſ)*.

Il n'y a point de mines de charbon dans le Cambreſis; mais celles du Hainault ſont en grand nombre, & celles *de Freſnes & d'Anzin ſont devenues fameuſes.* On a

---

(r) Les mines de Ronchamp en Franche-comté, préſentent un phénomène bien ſingulier & que je n'ai vu nulle part. Dans les maſſes de charbon, immédiatement ſous les lames de pyrites plus particulièrement que dans les couches de purs charbons, il ſe trouve une couche légère de charbon de bois bien caractériſé par le brillant, la couleur, le tiſſu fibreux, une conſiſtance pulvérulente, noirciſſant les doigts, & lorſqu'un morceau de houille contenant des lames de ce charbon de bois eſt épuré, qu'il eſt encore rouge & que l'on ſouffle deſſus, le charbon de terre s'éteint & celui de bois s'embraſe de plus en plus.

L'on trouve fréquemment à la toiture de ces mines, parmi le grand nombre d'impreſſions de plantes de toute eſpèce, des roſeaux (bambous) de trois à quatre pouces de diamètre aplatis, & qui ne ſont point détruits ni charbonnifiés. *Lettre de M. le chevalier de Grignon à M. de Buffon. Beſançon, le 27 Mai 1781.*

(ſ) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 149 & ſuiv.*

commencé à fouiller celle de Fresnes en 1717 & celle d'Anzin en 1734; on en tire aussi aux environs de Condé, le charbon de ces mines est en général de bonne qualité *(t)*; on assure même qu'il est plus gras & qu'il dure plus au feu que celui d'Angleterre; le charbon qui se tire à Fresnes est plus compacte que les autres, & pèse un dixième & plus que celui d'Anzin. Le charbon de Quiévrain à deux lieues & demie de Valenciennes, est aussi d'une excellente qualité; on a fouillé quelques-unes de ces mines jusqu'à sept cents pieds de profondeur *(u)*. M. Morand dit que dans la mine de M. des Androuins près de Charleroi, l'eau est tirée de soixante-trois toises de profondeur, & que le charbon est placé à cent huit toises au-dessous, ce qui fait en tout cent soixante-onze toises ou mille vingt-six pieds de profondeur *(x)*.

Dans l'Anjou l'on a trouvé des mines de charbon de terre à Concourson, à Saint-George de Chateloison, à Doué, & à Montreuil-Bellai; les charbons qui se tirent près de la surface du terrein, ne sont pas si bons que ceux qui gissent à une plus grande profondeur; la veine a ordinairement six à sept pieds d'épaisseur. Ce charbon d'Anjou est de bonne qualité; cependant on n'a de temps immémorial trouvé dans cette Province que des veines éparses

---

(t) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 144 & suiv.*

(u) Idem, *page 182.*

(x) Idem, *page 453.*

ſous des rocs placés à dix-huit pieds de profondeur, auxquels ſuccède une terre qu'on y appelle *houille*, qui eſt une eſpèce de mauvais charbon, avant-coureur du véritable; les veines y ſont très-ſujettes aux *creins*, & par conſéquent irrégulières; il y en a cinq de reconnues, leur épaiſſeur eſt depuis un pied juſqu'à quatre, & même juſqu'à douze pieds, ſuivant M. de Voglie; elles paroiſſent être une dépendance de celles de Saumur avec leſquelles elles ſe rapportent en tout. Leur direction générale eſt du levant au couchant *(y)*.

Dans la baſſe Normandie il ſe trouve du charbon de terre à Litry, & la veine ſe rencontre à peu de profondeur au-deſſous d'une bonne mine de fer en grains; elle ſe forme en plateur à quatre cents pieds. Ce charbon mêlé de beaucoup de pyrites, n'eſt que d'une qualité médiocre, & il eſt à-peu-près ſemblable à celui qu'on apporte du Havre, & qui vient de Sunderland en Angleterre *(z)*.

En Bretagne il y a des mines conſidérables de charbon, à Montrelais & à Languin, dans les environs de Nantes; l'on a auſſi tenté des exploitations à Quimper, à Plogol & à Saint-Brieux, & l'on aperçoit des affleuremens de charbon dans pluſieurs autres endroits de cette Province *(a)*.

(y) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 545 & 547.*

(z) Idem, *page 570.*

(a) Note communiquée, par M. le chevalier de Grignon.

On pourroit citer un grand nombre d'autres exemples qui prouveroient qu'il y a dans le Royaume de France des charbons en auſſi grande quantité, & peut-être d'auſſi bonne qualité qu'en aucune autre contrée du monde: cependant comme c'eſt un préjugé établi, & qui juſqu'à préſent n'étoit pas mal fondé, que les charbons d'Angleterre étoient d'une qualité bien ſupérieure à ceux de France, il eſt bon de les faire connoître; on verra que la Nature n'a pas mieux traité à cet égard l'Angleterre que les autres contrées; mais que l'attention du Gouvernement ayant ſecondé l'induſtrie des particuliers, a rendu profitable & infiniment utile à cette nation, ce qui eſt demeuré ſans produit entre nos mains.

On diſtingue dans la Grande-Bretagne trois eſpèces de charbon de terre. Le charbon commun ſe tire des provinces de Newcaſtle, de Northumberland, de Cumberland & de pluſieurs autres; il eſt deſtiné pour le feu des cuiſines de Londres, & c'eſt auſſi preſque le ſeul qu'on emploie à tous les ouvrages métalliques d'Angleterre.

La ſeconde eſpèce eſt le charbon d'Écoſſe; on s'en ſert pour chauffer les appartemens des *bonnes maiſons*: ce charbon eſt feuilleté & comme formé en bandes ſéparées par des couches plus petites que les bandes, & néanmoins plus marquées & plus diſtinctes à cauſe de leur éclat. Il ſe tire en groſſes maſſes bien ſolides, d'une texture fine, & quoique formé de bandes & de petites couches, il ne s'effeuille point; il eſt bitumineux & brûle libre-

ment, en faiſant un feu clair, & tombe en cendres *(b)*.

La troiſième eſpèce que les Anglois appellent *Culm*, ſe trouve dans le *Glamorganshire*, & en divers endroits de cette Province. C'eſt un charbon fort léger, d'un tiſſu plus lâche, composé de filets capillaires diſposés par paquets qui paroiſſent arrangés en quelques endroits, de manière à repréſenter dans beaucoup de parties des feuillets aſſez étendus, très-liſſes & très-polis, leſquels, pour la plupart, affectent une forme circonſcrite en portion de cercle, avec des rayons divergens. Ce charbon eſt peu ou preſque point pyriteux; il brûle aiſément & fait un feu vif, ardent & âpre. Dans la province de Cornouailles, il eſt d'un très-grand uſage, particulièrement pour la fonte des métaux à laquelle on l'applique de préférence.

On trouve dans les comtés de Lancaſtre & de Cheſter, une eſpèce de charbon qu'on n'apporte pas à Londres, c'eſt le *kennel* ou *candle-coal;* communément il ſert de

(b) « L'Écoſſe va de pair, dit M. Morand, avec la partie méridionale de l'Angleterre pour l'abondance du charbon de terre: « on en trouve des mines près d'Édimbourg & dans le comté de Lenox, « dans les provinces de Fife, de Sterlin, de Sutherland, de Dernoch, &c. M. Strachey a donné dans les Tranſactions philoſophiques, « *année 1725*, la deſcription des mines de charbon qui ſe trouvent « en Écoſſe; elles ne ſont pas à une grande profondeur, la plupart « n'ont que d'un à quatre pieds & demi d'épaiſſeur de charbon: la « ſeule mine qui ſoit fort épaiſſe eſt celle de Anchenchangh, à ſix « milles de Kilſyth, qui a dix-huit pieds d'épaiſſeur, & que les ſources « d'eau trop abondantes empêchent d'exploiter ». *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 99, 113 & ſuiv.*

pierre à marquer de même que ce qu'on appelle le *charbon du toit ;* il se tire en grosses masses très-solides, d'une texture extrêmement fine, & d'un beau noir luisant comme le jayet. Ce charbon ne contient aucune portion pyriteuse ; il est si pur & si doux, qu'on peut le tourner & le polir pour faire des plateaux d'encriers, des tablettes, &c. L'on aperçoit sur certains morceaux des couches concentriques, comme on en trouveroit dans un tronçon de bois. Ce charbon brûle facilement & se réduit en cendres *(c)*.

On doit encore ajouter à ces charbons d'Angleterre, celui qu'on appelle *flint-coal,* parce qu'il est presque aussi dur que la pierre, & que ses fractures sont luisantes comme celles du verre. La veine de ce charbon a deux à trois pieds d'épaisseur, & se trouve dans les environs de la Séverne au-dessous de la veine principale qui fournit le *best-coal* ou le meilleur charbon ; il faut y joindre aussi le *flew-coal* des mines de Wedgbery dans la province de Stafford.

Il est fait mention dans les Transactions philosophiques de Londres, *année 1683,* de quelques mines de charbon, de leur inclinaison, &c. M. Beaumont en cite six qui probablement n'en sont qu'une, puisqu'on les trouve toutes dans un espace de cinq milles d'Angleterre au nord de *Stony-easton.* Il a vu, dit-il, dans l'une de ces mines une fente ou crevasse, dont les parois étoient chargées

(c) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 3 & suiv.*

d'empreintes de végétaux; & une autre fente toute enduite d'un bronze pyriteux formant des espèces de dendrites; dans quelques-unes de ces mines les lits horizontaux étoient comme dorés du soufre qu'elles contiennent; il observe, comme chose en effet singulière, qu'on a trouvé deux ou trois cents livres de bonne mine de plomb dans l'une de ces mines de charbon. Il ajoute que de l'autre côté de *Stony-easton*, c'est-à-dire au sud-est à deux milles de distance, on voit le commencement d'une mine de charbon, dont la première veine se divise en plusieurs branches à la distance de quatre milles vers l'orient; que cette mine, dont on tire beaucoup de charbon, exhale continuellement *des vapeurs enflammées qui s'élèvent quelquefois jusqu'à* son ouverture, & qui ont été funestes à nombre de personnes. C'est probablement au feu de ces vapeurs, lorsqu'elles s'enflamment, qu'on doit attribuer cette poussière de soufre qui dore les lits de ces veines de charbon; car on n'a trouvé du soufre en nature que dans les mines dont les vapeurs se sont enflammées, ou qui ont été elles-mêmes embrasées; on y voit des fleurs de soufre adhérentes à leurs parois, & sous ces fleurs de soufre il se trouve quelquefois une croûte de sel ammoniac.

Les fameuses mines de Newcastle ont été examinées & décrites par M. Jars, de l'Académie des Sciences, très-habile Minéralogiste *(d)*; il décrit aussi quelques

(d) On rencontre ordinairement un lit de roc noirâtre au-dessus & au-dessous de la couche de charbon: on peut mettre ce roc au

autres mines; celle de Whitehaven, petite ville ſituée ſur les côtes occidentales d'Angleterre, qui fait un grand commerce de charbon de terre. La montagne où s'exploite la mine, a environ cent vingt toiſes perpendiculaires juſqu'au plus profond des travaux; on compte dans cette hauteur une vingtaine de couches différentes, mais il n'y en a que trois d'exploitables. Leur pente eſt communément d'une toiſe perpendiculaire ſur ſix à ſept toiſes de longueur.

La première de ces couches exploitables, eſt ſéparée de la ſeconde par des rochers d'environ quinze toiſes d'épaiſſeur; elle a depuis quatre juſqu'à cinq pieds d'épaiſſeur en charbon un peu pierreux & d'une qualité médiocre. *On n'en extrait que pour chauffer les chaudières où l'on évapore l'eau de la mer pour en retirer le ſel.*

La ſeconde couche eſt de ſept à huit pieds d'épaiſſeur;

---

rang des ſchiſtes vitrioliques; enſuite on a différentes hauteurs de couches de charbon, cinq, ſix, ſept, huit, & quelquefois une ſeule à cent toiſes, qui eſt la plus grande profondeur qui ait été exploitée juſqu'à préſent dans le pays....

On trouve auſſi dans pluſieurs endroits des couches de pierre à chaux.... dont l'épaiſſeur varie d'une très-petite diſtance à l'autre.... On mépriſe toutes les couches de charbon *qui n'ont pas deux pieds* & demi d'épaiſſeur..... Quelquefois dans une couche épaiſſe de huit pieds, il y a deux ou trois lits différens; c'eſt-à-dire que la couche eſt diviſée par une eſpèce de ſchiſte ou charbon pierreux de quelques pouces d'épaiſſeur.... Le charbon que l'on tire à trente ou quarante toiſes de profondeur, eſt meilleur que celui qu'on tire à cent toiſes: on rencontre ſouvent des couches d'un pied à un pied & demi d'épaiſſeur que l'on traverſe & qu'on ne peut exploiter,

le charbon y eſt diviſé par deux différens lits d'une terre très-dure & de couleur noirâtre, qu'on nomme *metle;* cette terre eſt très-vitriolique & s'effleurit à l'air. La couche ſupérieure de *metle* a un pied d'épaiſſeur, & l'inférieure ſeulement quatre à cinq pouces. On diſtingue la veine de charbon en ſix lits, dont les charbons portent différens noms.

Des trois grandes couches exploitables, la troiſième qui eſt d'environ vingt toiſes plus baſſe que la ſeconde, eſt la meilleure, elle a dix pieds d'épaiſſeur, & elle eſt toute de bon charbon, ſans aucun mélange de *metle (e)*.

---

quoique la qualité du charbon en ſoit ſouvent bien ſupérieure à celle des couches inférieures. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, pages 188 & 189.*

Ce charbon de Newcaſtle ſe détache quelquefois au moyen de coins de fer par gros morceaux, & c'eſt le plus eſtimé, *idem, ibidem, page 192.*

Le charbon de Newcaſtle n'eſt pas également bon dans toutes les veines; il y eſt plus ou moins bitumineux, ſulfureux & pierreux. Cette dernière eſpèce eſt très-commune, elle ſe vend à bas prix & s'emploie pour les machines à feu; mais en général ce qu'on nomme du *bon charbon,* paſſe pour être d'une excellente qualité.... Il eſt extrêmement bitumineux; il ſe colle très-facilement & forme une voûte, ce qui le rend très-propre à forger le fer: mais il faut le remuer ſouvent pour les autres uſages, ſans quoi le bitume ſe réunit tout enſemble en une ſeule maſſe dans laquelle l'air ne peut circuler: la grande abondance de bitume fait qu'il donne beaucoup de fumée, ce qui le rend déſagréable dans les appartemens. *Idem, ibidem.*

(e) « Dans les montagnes d'*Alſton-moor,* dit M. Jars, comté de

On rencontre ſouvent des dérangemens dans les veines, principalement dans leur inclinaiſon. Le rocher du toit & ſur-tout celui du mur, font monter ou deſcendre la veine tout-à-coup. Il y a un endroit où elles ſont éloignées de

» Cumberland, on trouve une eſpèce de charbon ſans bitume, mais » ſulfureux; on le nomme *crow-coal;* il n'eſt pas bon pour la forge, » mais excellent pour cuire la chaux : & comme il ne fait pas de » fumée, il eſt bon pour les appartemens . . . .

» L'exploitation des mines de *White-haven* eſt très-étendue, puiſque » depuis l'entrée les travaux ſont ouverts pendant une demi-lieue de » France, toujours en ſuivant la pente de la couche . . . . Une partie » des ouvrages où l'on travaille chaque jour, ſe trouve plus d'un » quart de lieue entièrement ſous la mer; mais il n'y a point de » danger, puiſqu'on *eſtime* que les rochers qui ſont entre l'eau & » l'ouvrage ont plus de cent toiſes d'épaiſſeur . . . .

» Ce charbon ſe détache en gros morceaux de la mine à l'aide » de coins & de maſſes de fer . . . .

» Il y a ſix veines dans la mine de Workington qui ſont toutes » exploitables; elles ſont à peu-près à neuf ou dix toiſes de diſtance » les unes des autres : la ſupérieure n'a que deux pieds trois pouces » d'épaiſſeur . . . . Mais il y en a une autre qui a ſept pieds, dans » laquelle néanmoins il n'y a que quatre pieds de charbon; elle ſe » trouve ſéparée par deux lits de terre noire; j'en ai vu un tas qui a » effleuri & s'eſt *échauffé* au point qu'il a pris feu : il en ſort une » fumée qui ſe condenſe en ſoufre dans les ouvertures par où elle » ſort; la dernière couche qui eſt à ſoixante toiſes perpendiculaires » dans l'endroit du puits, a quatre pieds d'épaiſſeur; ſon charbon » eſt pur & d'une très-bonne qualité . . . . Ces mines, ainſi que celle » de White-haven, ont été ſujettes de tout temps à un mauvais air qui a coûté la vie à un grand nombre d'Ouvriers ». *Voyages métallurgiques, par M. Jars, pages 238 & ſuiv.*

quinze

quinze toiſes perpendiculaires de la ligne horizontale. D'autres fois ces rochers coupent preſque entièrement les couches, & ne laiſſent apercevoir qu'un petit filet ou une trace preſque imperceptible de la veine.

M. Jars fait encore mention des mines de Worſleg dans le comté de Lancaſter, dont la pente paroît être de *deux toiſes ſur ſept*, & dont le charbon eſt moins bitumineux & moins bon que celui de Newcaſtle, quoique la nature des rochers ſoit la même; mais la veine la plus profonde n'eſt qu'à vingt toiſes. Il en eſt de même à tous égards des mines du comté de Stafford.

« En Écoſſe, il y a, dit M. Jars, au village de *Carron* près de *Falkirck*, pluſieurs mines de charbon qui ne ſont « qu'à une demi-lieue de la mer..., Il y a trois couches de « charbon l'une ſur l'autre, que l'on connoît, mais on ne « ſait pas s'il y en a de plus profondes.... Il y en a une « à quarante toiſes de profondeur qui eſt la première; la « ſeconde à dix toiſes plus bas, & la troiſième à cinq toiſes « encore au-deſſous de la ſeconde. La pente de ces couches « qui eſt du côté du ſud, eſt d'une toiſe ſur dix à douze.... « *Mais ces veines varient* comme dans preſque toutes les « mines; quelquefois elles remontent & forment entr'elles « deux plans inclinés. Dans ce cas la veine s'appauvrit, diminue en épaiſſeur & eſt quelquefois entièrement coupée, « continuant ainſi juſqu'à ce qu'elle reprenne ſon inclinaiſon « ordinaire.... La ſeconde couche a trois & quatre pieds « d'épaiſſeur; ſa partie ſupérieure eſt compoſée d'un charbon «

» dur & compacte, faisant un feu clair & agréable..... On
» l'envoye à Londres où il est préféré à celui de Newcastle
» pour brûler dans les appartemens. La partie du milieu de
» la couche est d'une qualité moins compacte; son charbon
» est feuilleté & se sépare par lames comme le *schiste*. Entre
» les lames il ressemble parfaitement à du poussier de charbon de bois. On y peut ramasser aussi une poudre noire,
» qui teint les doigts, comme fait le charbon de bois....
» Ce charbon qu'on nomme *clod-coal*, est destiné pour les
» forges de fer. La couche inférieure est un charbon très-compacte, & souvent pierreux près du mur; il se consomme dans le pays.....
» Les mines de charbon de *Kinneil* près de la ville de
» *Bousron-Slonest* en Écosse, sont au bord de la mer. La
» disposition de leurs couches & la qualité du charbon, sont
» à peu-près les mêmes qu'à Carron.
» Les environs d'Édimbourg ont aussi plusieurs mines
» de charbon.... Il y en a une à trois ou quatre milles du
» côté du sud, où il y a deux veines parallèles, d'environ
» quarante à cinquante degrés d'inclinaison du côté du
» midi; ce qui est tout-à-fait contraire à l'inclinaison des
» couches du rocher qu'on voit au jour & dans la mer à
» deux ou trois milles plus loin: ces couches sont inclinées
» au nord-ouest. Il en est de même des mines de charbon
» qu'on exploite un peu plus loin; elles ont beaucoup de
» rapport avec celles de Newcastle. La qualité des rochers
» qui composent les couches est la même, mais le charbon

est moins bon qu'à Newcastle pour la forge ; parce qu'il « est moins bitumineux ; il est meilleur pour les appartemens *(f)* ».

En Irlande, le charbon provenant de la mine de *Castle-Comber*, village à soixante milles sud-ouest de Dublin, brûle dès le premier instant qu'on le met au feu sans faire la moindre fumée. Seulement on voit une flamme bleue fortement empreinte de soufre, qui paroît constamment au-dessus du feu *(g)*.

Une autre mine est celle d'Ydof, province de Leinster, & c'est la première qu'on ait découverte en Irlande ; elle est si abondante qu'elle fournit toutes les Provinces voisines. Son charbon est très-pesant, produit le même effet que le charbon de bois & dure au feu bien plus long-temps *(h)*.

« Dans le pays de Liége, dit M. Jars, la Meuse qui traverse cette ville, met une grande différence dans la « disposition des veines de charbon.... Elles commencent « à une lieue au levant de la ville, & s'étendent jusqu'à « deux lieues au-delà du côté du couchant. On trouve à « moitié chemin de cette distance les plus fortes exploita- « tions.... La suite des veines va plus loin du côté du « couchant ; la raison est que par un dérangement total dans «

(f) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 265 & suiv.*

(g) Description des mines de charbon de Castle-Comber, *Journal Étranger, mois de Décembre 1758.*

(h) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 116.*

» leur diſpoſition, elles ſont interrompues à une lieue & » demie de Liége, mais elles reprennent enſuite dans une » diſpoſition preſque perpendiculaire, pour continuer de la » même manière pendant pluſieurs lieues. Au nord de la » ville, & au midi de l'autre côté de la Meuſe, les veines » ſe prolongent au plus à une demi-lieue; mais toujours » dans la *direction* de *l'eſt* à *l'oueſt*. . . . *Il y* a apparence » que ce ſont les mêmes couches, quoique leur *inclinaiſon* » change de diſtance en diſtance, tantôt au midi, tantôt au » nord. En général tous les lits de charbon & le rocher ſont très-irréguliers dans cette partie *(i)* ».

(i) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 28 & 288*. — « On a fait, dit le même Auteur, une obſervation remarquable dans » le pays de Liége; elle eſt aſſez générale lorſqu'il ne ſe rencontre » aucun obſtacle: toute couche de charbon qui paroît à la ſurface » de la terre au midi, s'enfonce du côté du nord & va juſqu'à une » certaine profondeur, en formant un plan incliné, devient enſuite » preſque horizontale pendant une certaine diſtance, pour remonter » du côté du nord par un ſecond plan incliné juſqu'à la ſurface de » la terre, & cela dans un éloignement de ſon autre ſortie, propor- » tionné à ſon inclinaiſon & à ſa profondeur.

» Nous avons vérifié cette ſingulière obſervation près Saint-Gilles, » à trois quarts de lieue au couchant de *la ville de Liége*; il y a » plus, la première couche qui eſt près du jour, forme une infinité » de plans inclinés qui viennent ſe réunir à un même centre, de » ſorte qu'on peut voir tout autour les endroits où elle vient ſortir » à la ſurface de la terre: les couches inférieures ſuivent la même » loi, mais par rapport à l'étendue qu'elles prennent en plongeant, » on n'aperçoit que deux plans inclinés, qui ſont très-ſenſibles; par » exemple, en viſitant les mines du Verbois, qui ſont un peu plus

Ce pays de Liége est peut-être de toute l'Europe, la contrée la mieux fournie de charbon de terre; c'est du moins celle où l'on a le plus anciennement exploité ces mines, & où on les a fouillées le plus profondément.

---

au nord-ouest de Liége que celles de Saint-Gilles, nous avons « observé que les couches dirigées de l'est à l'ouest, sont inclinées « du côté du midi, tandis que celles qu'on exploite à Saint-Gilles, « qui ont la même direction, s'inclinent du côté du nord. L'expérience « a prouvé à tous les Houilleurs de ce pays, que dans l'un & l'autre « endroit, on exploitoit les mêmes couches, formant, comme nous « l'avons dit, deux plans inclinés; mais entre Saint-Gilles & le « Verbois, il y a un vallon qui a la même direction que les couches, « & même inclinaison de chaque côté..... On exploite à une des « portes de la ville au nord de la Meuse, les mêmes couches, mais « inférieures, qui prennent leur inclinaison du côté du midi sous la « ville, en se rapprochant de la rivière: & il est très-douteux que « dans cet endroit elles se relèvent pour sortir au jour; cela n'est « pas probable, mais plutôt de l'autre côté de la Meuse.... On « compte du côté du nord plus de quarante couches de charbon « séparées les unes des autres par de petits rochers, d'une épaisseur « depuis cinq jusqu'à dix-sept toises, sans pouvoir faire mention de « celles qu'on ne connoît pas, & qui peut-être sont encore plus bas: « ces couches ne sont pas dans la même mine; il n'y en a point d'assez « profondes pour cela; mais la même chose s'observe dans différentes « exploitations; car il est des mines qui étant beaucoup inférieures à « d'autres, ou éloignées des endroits où sortent au jour les veines « supérieures, ne peuvent rencontrer que celles qui sont au-dessous « de ces premières: ces couches n'ont qu'une moyenne épaisseur, c'est- « à-dire de trois à quatre pieds; on n'en a vu qu'une de six pieds... «

Les couches de charbon qui sont séparées des précédentes par « la Meuse, sont bien différentes des premières; avec leur direction « de l'est à l'ouest, elles sont presque perpendiculaires, ou du moins «

Nous avons dit que leur direction générale & commune est du levant au couchant; les veines du charbon n'y sont jamais exactement en ligne droite, elles s'élèvent & s'abaissent alternativement suivant la pente du terrein qui

» approchant plus de la ligne perpendiculaire que de l'horizontale: » lorsqu'elles s'inclinent, c'est au nord ou au midi; mais ce qu'elles » ont de particulier, c'est qu'on nous a assuré qu'elles imitoient les » premières dans leur marche, c'est-à-dire qu'elles s'enfoncent en » terre d'un côté, pour venir ressortir de l'autre, mais avec une » irrégularité très-singulière: par exemple, une telle couche ou veine » descend à peu-près perpendiculairement jusqu'à trente toises de » profondeur; là elle prend une inclinaison de quarante degrés pendant » une distance de vingt toises, reprend ensuite la ligne perpendiculaire, » & puis remonte enfin, fait des sauts en s'enfonçant par des angles » plus ou moins grands, & forme ainsi des plans inclinés de toute » espèce; d'autres entrent dans la terre par une ligne perpendiculaire, » prennent au fond une position presque horizontale & remontent » d'un autre côté au jour par une ligne oblique: toutes les couches » du même district, étant toujours parallèles, observent la même loi, » & par conséquent les mêmes sauts.

» On désigne les couches par des noms relatifs à leur position: on » les divise en deux espèces principales; celles qui font un angle » avec la ligne horizontale depuis zéro jusqu'à quarante-cinq degrés, » sont appelées *veines & pendage de plature;* & celles qui font un » angle avec la même ligne depuis quarante-cinq degrés jusqu'à » quatre-vingt-dix, *veines à pendage de roisse:* on les subdivise ensuite » en *demi-plature, demi-roisse, quart de plature, quart de roisse.*

» Les unes & les autres sont sujettes à un grand dérangement dans » leur pente ou inclinaison; on rencontre souvent des bancs de pierre » de quinze à vingt toises d'épaisseur, lesquels coupent depuis la » superficie de la terre jusqu'au plus profond où l'on ait été jusqu'à » présent, non-seulement toutes les couches ou veines de charbon,

leur sert d'assise; ces veines passent par-dessous les rivières, & vont en s'abaissant vers la mer; les veines que l'on fouille d'un côté d'une rivière ou d'une montagne, répondent exactement à celles de l'autre côté; les mêmes couches

---

mais aussi tous les lits de rochers qui se trouvent entr'elles; de « façon que lorsqu'on a traversé un de ces bancs, on retrouve de « l'autre côté les mêmes lits & couches correspondantes, qui ne sont « plus sur une même ligne horizontale, mais plus hautes ou plus « basses; on nomme ces bancs de pierre, *faille.* «

C'est ordinairement une pierre sablonneuse, espèce de grès, quel- « quefois moins dur que celui qui compose les lits de rochers: on « évite de s'en approcher en exploitant une couche de charbon; ils « fournissent assez souvent beaucoup d'eau, soit parce qu'ils sont « *poreux, soit aussi parce que toutes les couches supérieures* venant « s'y terminer, laissent du cours à l'eau qu'elles renferment contre « leurs parois: on trouve aussi quelquefois dans ces bancs de rochers « des rognons de charbon, & même des sacs qui ont quelquefois « vingt & trente pieds d'étendue entourés par le rocher.... «

Tous les rochers qui composent les terreins aux environs de Liége, « sont une espèce de grès très-dur & très-compacte, qui est placé « par couches comme le charbon, & qui les divise.... Il en est un « autre à grains très-fins, qui paroît être un mélange de sable mêlé « de mica blanc & liés par une terre argileuse très-fine; celui-ci se « *décompose facilement à l'air*, par feuillets comme un schiste.... « Celui qui est plus près du charbon que les précédens, est d'une « couleur noirâtre, quelquefois un peu rougeâtre; il paroît être com- « posé de sable très-fin, réuni par un limon avec lequel il forme un « corps dur, mais il s'attendrit & se décompose à l'air; il s'attache à « la langue comme la terre à foulon.... «

Le charbon est encore divisé, soit au toit, soit au mur du rocher « par une terre noire schisteuse dure; elle se décompose aisément à «

de terre, les mêmes bancs de pierre, accompagnent les unes & les autres; le charbon s'y trouve par-tout de la même eſpèce. Ce fait a été vérifié pluſieurs fois par des ſondes qui ont fait reconnoître les mêmes terres & les mêmes bancs juſqu'à quatre cents pieds de profondeur *(k)*.

A une lieue & demie à l'eſt d'Aix-la-Chapelle, il y a pluſieurs mines de charbon; pour parvenir aux veines, l'on traverſe une eſpèce de grès fort dur que l'on ne peut percer qu'avec la poudre; ce grès eſt par lits dans la même direction & inclinaiſon que la veine de charbon, mais il eſt tout rempli de fentes ou de joints, de façon qu'il ſe ſépare en morceaux. Au-deſſous du grès, on trouve une terre noire très-dure de pluſieurs pieds d'épaiſſeur; elle ſert de toit au charbon, le *mur* eſt de la même eſpèce de terre dure; l'une & l'autre paroiſſent contenir des

---

» l'air, & ſes lits lorſqu'on les ſépare, préſentent des empreintes » de plantes.

» Les rochers ſont par-tout à peu-près les mêmes, & répétés autant » de fois qu'il y a de couches de charbon.

» Le charbon eſt d'abord plus ou moins bitumineux, c'eſt ce » qu'on appelle *houille graſſe* ou *houille maigre;* lorſqu'elle ne contient » que très-peu de bitume, on la nomme *clute*.... Celle du milieu » perd de ſa qualité à l'air & s'y décompoſe en partie.... Il y en a » d'autres qui avec les mêmes qualités ſont très-pierreuſes... Malgré » les puits établis pour la circulation de l'air, le feu ne laiſſe pas de prendre quelquefois aux mouffettes & de faire de fort grands ravages ». *Voyages métallurgiques, par M. Jars, pages 288 juſqu'à 297.*

(k) Du charbon de terre, par M. Morand, *pages 64 & ſuiv.*

empreintes

empreintes de plantes; exposée à l'air, cette terre s'effleurit & s'attendrit.

Ce charbon contient très-peu de bitume, il est très-pyriteux; & par conséquent nullement propre à l'usage des forges: mais il est bon pour les appartemens *(l)*.

En Allemagne, il y a plusieurs endroits où l'on trouve des mines de charbon, celles de Zwichaw consistent en deux couches de quatre, cinq, six pieds d'épaisseur, qui ne sont séparées l'une de l'autre que par une couche mince d'argile; leur profondeur n'est qu'à environ trois toises au-dessous de la surface du terrein: la veine de dessous est meilleure que celle de dessus; elles ont vingt-cinq ou trente degrés d'inclinaison *(m)*. Il s'en trouve aux environs de Marienbourg en Misnie; dans plusieurs endroits du duché de Magdebourg; dans la principauté d'Anhalt, à Bernbourg; dans le cercle du haut Rhin,

(l) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 306 & 307.* — *Nota.* « Je crois que M. Jars & le docteur Méad que nous avons cités ci-devant, peuvent avoir raison: le charbon très-bitumineux « est le plus désagréable dans les appartemens par la fumée noire & « épaisse qu'il répand; le pyriteux est plus supportable en ce qu'il « ne donne qu'une odeur d'acide sulfureux qui n'est point mal saine, « & que le courant de la cheminée emporte d'autant plus facilement « que cette vapeur est très-volatile: si l'on sépare à Liége les pyrites « du charbon, c'est que leur combustion détruit les grilles de fer, « & que chaque particulier peut faire ce triage chez lui sans aucun « frais ». *Note communiquée par M. le Camus de Limare.*

(m) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 306 & 307.*

à Aï près Caſſel; dans le duché de Meckelbourg, à Plaven; en Bohème, aux environs de Tœplitz; dans le comté de Glatz, à Hansdorf; en Siléſie, à Gablan, Rottenbach & Gottſberg; dans le duché de Schweidnitz, à Reichenſten; dans le haut Palatinat près de Sultzbach; dans le bas Palatinat, à Bazharach, &c. *(n)* Il y a, dit M. Ferber, des mines de charbon foſſile à Votſchberg, à cinq ou ſix lieues de Feiſtritz, & de meilleures encore à *Luim*, à dix milles de Votschberg dans la Styrie ſupérieure *(o)*. A quatre lieues de la ville de *Rhène*, à une demi-lieue du village d'*Ypenbure*, ſur la route d'Oſnabruck, on trouve des mines de charbon qu'on employe à l'uſage des ſalines. En ſortant d'Ypenbure, on paſſe une montagne au nord de laquelle eſt un vallon, & enſuite une autre montagne où l'on exploite les mines de charbon. A deux lieues plus loin, il y a d'autres mines qui ſont environnées des mêmes rochers; on prétend que c'eſt la même couche de charbon qui s'y prolonge. Comme juſqu'à préſent on n'a exploité qu'une couche de charbon, on conjecture que c'eſt la même qui règne dans tout le pays; on l'exploite dans cette mine à deux cents pieds de profondeur perpendiculaire, elle a une pente inclinée du couchant au levant, qui eſt à peu-près celle de la montagne. La veine a communément deux pieds & demi d'épaiſſeur en

---

(n) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 116.*

(o) Lettres ſur la Minéralogie; *Straſbourg, 1776, in-8.° page 7.*

charbon qui paroît être de très-bonne qualité, quoiqu'il y ait quelques morceaux dans lesquels on aperçoive des lames de pyrites; cette veine est précédée d'une couche de terre noire; & cette couche entre-mêlée de quelques petits morceaux de charbon, a un pied & demi, deux & trois pieds d'épaisseur. Le toit qui recouvre la veine est un lit de six, huit, dix pouces d'épaisseur de graviers réunis en pierre assez dure, au-dessus duquel est le grès disposé par bancs (p).

On trouve aux environs de *Vétine*, petite ville des États du roi de Prusse, plusieurs mines de charbon; elles sont situées sur le plateau d'une colline fort étendue, *elles sont au nombre de plus de vingt actuellement en* exploitation; une de ces mines qui a été visitée par M. Jars, & qui est à trois quarts de lieue de Vétine, a trente-neuf toises de profondeur; savoir, vingt-six toises depuis la surface de la terre jusqu'à la première veine de charbon; onze toises depuis cette première jusqu'à la seconde, & deux toises depuis la seconde jusqu'à la troisième, ce qui varie néanmoins très-souvent par les dérangemens que les veines éprouvent dans leur inclinaison, & qui les rapprochent plus ou moins, sur-tout les inférieures, qui sont quelquefois immédiatement l'une sur l'autre.

La première couche a jusqu'à huit pieds d'épaisseur; la seconde deux pieds & demi; la troisième un pied

(p) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *pages 312 & 313.*

& demi ou deux pieds; on traverſe pluſieurs bancs de rocher pour parvenir au charbon, ſur-tout un rocher rouge qui paroît être une terre ſablonneuſe durcie, mêlée de mica blanc; un rocher blanchâtre, ſemé auſſi de mica blanc, ſe trouve plus près des veines & les ſépare entre elles; ce rocher y forme des creins qui quelquefois les coupent preſque entièrement. Le rocher qui ſert de toit au charbon eſt bleuâtre; c'eſt une eſpèce d'argile durcie, qui contient des empreintes de plantes, ſur-tout de fougères. Celui du mur eſt ſablonneux d'un blanc noirâtre. Ces rochers s'attendriſſent à l'air & s'y effleuriſſent. Les veines ont leur direction *ſud-eſt, nord-oueſt,* & leur pente du côté du midi. Le charbon eſt un peu pyriteux, mais paroît être d'aſſez bonne qualité. Dans la première veine, on remarque un lit de quelques pouces d'épaiſſeur qui ſuit toujours le charbon, & qui diviſe la veine en deux parties; c'eſt un charbon très-pierreux.

A Dielau, la plus grande profondeur de la mine que l'on exploite, eſt à quarante toiſes. Le charbon ſe trouve dans un filon tantôt incliné, tantôt preſque perpendiculaire, & qui eſt coupé & détourné quelquefois par des *creins*. Le rocher dans lequel ce filon ſe trouve, eſt ſemblable à celui de Vétine.

A Gibienſtein, ſituée à une demi-lieue de la ville de Halle en Saxe, on a trouvé une veine de charbon qui paroiſſoit au jour & qui a pluſieurs pieds d'épaiſſeur; on n'a point encore reconnu ſon inclinaiſon ni ſa direction.

Le charbon qu'on en tire eſt peu bitumineux, & mêlé avec beaucoup de pyrites ; il reſſemble fort à celui de Lay en Bourbonnois *(q)*. M. Hoffmann dit que cette mine s'étend bien loin ſous une grande partie de la ville & du fauxbourg, enſuite dans les campagnes vers le midi juſqu'au bourg de Lieben, où on la rencontre ſouvent en faiſant des puits, de même qu'à Dielau à une lieue & demie de Haſle. Sa texture eſt ſemblable à celle d'un amas de morceaux de bois en copeaux *(r)*.

En Eſpagne, il y a des mines de charbon de terre dans pluſieurs Provinces, & particulièrement en Galice, aux Aſturies, dans le royaume de Léon & auſſi dans la *baſſe Andalouſie près de Séville, dans la nouvelle Caſtille*, & même auprès de Madrid *(ſ)*. M. le Camus de Limare, l'un de nos plus habiles Minéralogiſtes, a fait ouvrir le premier cette mine de charbon près de Madrid, & il a eu la bonté de me communiquer la notice que je joins ici *(t)*.

(q) Voyages métallurgiques, par M. Jars, *page 314 juſqu'à 320.*

(r) Oryctographia Halenſis. Hoffmann. oper. ſupplem. pars 2.da; Genevæ, page 13, cité par M. Morand, *page 448.*

(ſ) Du charbon de terre, &c. par M. Morand, *page 448.*

(t) « La mine de charbon qu'on exploite dans la baſſe Andalouſie, eſt ſituée à ſix lieues au nord de Séville, dans le territoire du bourg « de *Villanueva-del-Rio*, ſur le bord de la rivière de Guezna qui ſe « jette dans le Guadalquivir : la veine a ſa direction du levant au « couchant, & ſon inclinaiſon de ſoixante-cinq à ſoixante-dix degrés « au nord ; ſon épaiſſeur varie depuis trois pieds juſqu'à quatre pieds «

En Savoie, on trouve une espèce de charbon de terre d'assez mauvaise qualité, & le principal usage qu'on en fait, est pour évaporer les eaux des sources salées (u). De toute la Suisse, le canton de Berne est le plus riche en mines de charbon; il s'en trouve aussi dans le canton de Zurich, dans le pays de Vaux aux environs de Lausane,

---

» & demi: elle fournit de très-bon charbon, quand on sait le séparer » des nerfs & des parties terreuses dont les veines sont toujours » entre-mêlées; mais comme les Concessionnaires actuels la font » exploiter par des Paysans, & qu'on met en vente indistinctement » le bon & le mauvais charbon, la qualité en est *décriée*, le débit » médiocre, & l'on préfère à Séville & à Cadix, le charbon qu'on » tire de Marseille & d'Angleterre, quoique le *double plus cher*.

» Quant à celle qu'on a découverte près de Madrid, à six lieues » au nord, au pied de la chaîne des montagnes de l'Escurial, sur le » bord de la rivière de Mançanarez qui passe à Madrid, c'est moi » qui y ai fait la première tentative en 1763, au moyen d'un puits » de soixante-dix pieds de profondeur & d'une traverse; j'avois » reconnu plusieurs veines dont la plus forte avoit six pouces » d'épaisseur, toutes d'un bitume desséché, assez dur, mais terne & » brûlant foiblement: leur direction est aussi du levant au couchant » avec une pente d'un pied par toise au nord-ouest; on a depuis continué ce travail, mais on n'y a pas encore trouvé de vrai charbon ». *Note communiqué par M. le Camus de Limare.*

(*u*) « Le charbon qu'on tire en Savoie près de Moutier en » Tarentaise, n'est qu'un charbon terreux ou terre-houille un peu » bitumineuse: on l'emploie cependant avec du bois sous les chau- » dières des salines du Roi; mais la chaleur que donne ce charbon » est si foible, que si l'on continue à s'en servir, ce n'est que pour » diminuer la consommation des forêts voisines qui s'appauvrissent de plus en plus ». *Note communiquée par le même.*

mais la plupart de ces charbons ſont d'aſſez médiocre qualité *(x)*.

En Italie, dont la plus grande partie a été ravagée par le feu des Volcans, on trouve moins de charbon de terre qu'en Angleterre & en France. M. Tozzetti a donné de très-bonnes obſervations *(y)* ſur les bois foſſiles de

(x) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 451.*

(y) Il dit que ces bois foſſiles ſont ſemblables à de gros troncs d'arbres qui ne forment point une couche continue comme les autres matières des collines où ils ſe trouvent, mais qu'ils ſont ordinairement ſéparés les uns des autres, ſouvent deux enſemble & toujours d'une nature différente de celle du terrein où ils ſont enſevelis: ils ſont d'une couleur extrêmement noire avec autant de luſtre que le charbon artificiel; mais ils ſont plus denſes & plus lourds, ſur-tout lorſqu'on ne fait que les tirer de la terre; car à la longue ils perdent leur humidité & deviennent moins peſans, quoiqu'ils aillent toujours au fond de l'eau; il eſt conſtant que dans leur origine ces charbons étoient des troncs d'arbres, on ne peut manquer de s'en convaincre en les voyant dans la terre même: la plupart conſervent leurs racines & ſont revêtus d'une écorce épaiſſe & rude; ils ont des nœuds, des branches, &c. on y voit les cercles concentriques & les fibres longitudinales du bois. Les mêmes choſes ſe remarquent dans les charbons du val d'*Aſno di ſopra* & du val de *Cecina;* ceux-ci ſont ſeulement plus onctueux que les autres, & même le bitume dont ils ſont imbibés s'eſt trouvé quelquefois en ſi grande abondance qu'ils en ont regorgé; cette matière s'eſt fait jour à travers les troncs, a paſſé dans les racines & dans tous les vides de l'arbre, & y a formé une incruſtation ſingulière qui imite la forme des pierreries; elle compoſe des couches, de l'épaiſſeur d'une ligne au plus partagées en petites écuelles rondes, auſſi ſerrées l'une contre l'autre que le peuvent être des cercles: ces petites écuelles

Saint-Cerbone & de Strido; j'ai cru devoir en faire l'extrait dans la note ci-jointe, parce que les faits qu'il rapporte, sont autant de preuves du changement des matières

---

sont toutes de la même grandeur dans la même couche, & laissent apercevoir une cavité reluisante, unie, hémisphérique qui se rétrécit par le fond, devient circulaire, ensuite cylindrique & se termine en plan; chacune de ces cavités est entièrement pleine d'un suc bitumineux, consolidé comme le reste du charbon fossile: ce suc par la partie qui déborde sa cavité est aplani; le reste prend la forme des parois qui le renferment, sans y être néanmoins attaché qu'au fond où il finit en plan; ce qui forme un petit corps qu'on peut détacher avec peu de force, comme avec la pointe d'une épingle dont on toucheroit le bord, on le verroit sortir & montrer *la figure hémisphérique* en petits cylindres.

Dans le charbon qu'on tire promptement de la terre, les surfaces extérieures de ces petits corps multipliés, étant aplanies & contigües les unes aux autres, forment une croûte aplanie aussi d'un bout à l'autre; mais à mesure que le charbon se dessèche, cette croûte paroît pleine de petites fentes occasionnées par le retirement de ces corps & par leur séparation mutuelle: les couches aplanies, formées par les *pierreries*, sont irrégulières & éparses çà & là sur le tronc du charbon fossile; elles sont outre cela doubles; c'est-à-dire que l'une incruste une face, l'autre une autre; & elles se rencontrent réciproquement avec les surfaces des corpuscules renfermés dans les petites écuelles. Précisément dans l'endroit où ces deux couches se rencontrent, la masse du charbon fossile reste sans liaison & comme coupée; de-là vient que ces grands troncs se rompent si facilement & se subdivisent en massifs de diverses figures & de diverses grosseurs: ces subdivisions si aisées à faire, sont cause que dans les endroits où le charbon fossile se transporte, on a de la peine à comprendre que les morceaux qu'on en voit soient des portions d'un grand tronc d'arbre,

matières végétales en véritable charbon, & de la différence des formes que prend le bitume en se durcissant; mais le récit de ce savant Observateur, me paroît plutôt

---

d'arbre, comme on le reconnoît aisément dans les lieux où il se trouve.

On y voit encore plusieurs masses bitumineuses, incrustées de *pierreries*, mais détachées entièrement de l'arbre. M. Tozetti soupçonne que dans leur origine, elles faisoient portion d'un tronc de charbon fossile, anciennement rompu, qui étoit resté enseveli dans la terre. Notre Physicien ne seroit pas non plus éloigné de croire que ce fût du bitume qui, n'ayant pas trouvé une matière végétale pour s'y attacher, se seroit coagulé lui-même; il est certain qu'en rompant quelques-unes de ces coagulations détachées on n'y découvre point les *fibres longitudinales* du bois, qui en sont les *marques distinctives*, mais on y voit seulement un amas prodigieux de globules rangés par ordre, & semblables à des rayons qui partent d'un centre & qui aboutissent à une circonférence: il faut ajouter, qu'à la surface de ces coagulations, les corpuscules qui remplissent les petites écuelles, sont moins écrasés par dehors, que ceux des couches formées sur les troncs des charbons fossiles; ce qui feroit croire que dans le premier cas, ils ont eu la liberté de s'étendre autant qu'ils pouvoient, sans trouver de résistance dans des corpuscules contigus: ce n'est pas tout, M. Tozetti trouve encore une preuve de coagulation de bitume pur dans une autre masse toute pleine de globules, *& dans laquelle il ne découvre pas la moindre trace de plante.*

Telle est la nature de ces charbons fossiles; l'Auteur y joint leur usage; ils ont de la peine à s'allumer, mais lorsqu'ils le sont une fois, ils produisent un feu extrêmement vif, & restent long-temps sans se consumer: d'ailleurs ils répandent une odeur désagréable, qui porte à la tête & aux poumons, précisément comme le charbon d'Angleterre, & la cendre qui en résulte, est de couleur de safran. *Journal étranger, mois d'Août 1755, page 97 jusqu'à 103.*

prouver que le bitume s'eſt formé dans l'arbre même, & a été enſuite comme extravaſé, & non pas qu'un bitume étranger ſoit venu, comme il le croit, pénétrer ces troncs d'arbres, & former enſuite à leur ſurface de petites protubérances; ce qui me confirme dans cette opinion, c'eſt l'expérience que j'ai faite *(z)* ſur un gros morceau de cœur de chêne que j'ai tenu pendant près de douze ans dans l'eau pour reconnoître juſqu'à quel point il pouvoit s'imbiber d'eau; j'ai vu ſe former au bout de quelques mois, & plus encore après quelques années, une ſubſtance graſſe & tenace à la ſurface de ce bloc de bois; ce n'étoit que ſon huile qui commençoit à ſe bituminiſer. On eſſuyoit à chaque fois ce bloc pour avoir ſon poids au juſte, ſans cela l'on auroit vu le bitume ſe former en petites protubérances dans cette ſubſtance graſſe, comme M. Tozzetti l'a obſervé ſur les troncs d'arbres de Saint-Cerbone.

On voit dans les Mémoires de l'Académie de Stockolm, qu'il y a des mines de charbon en Suède, ſur-tout dans la Scanie ou Gothie méridionale. Dans celles qui ſont voiſines de Boſrup, les couches ſupérieures laiſſent apercevoir ſenſiblement un tiſſu ligneux, & on y trouve une terre d'ombre *(a)* mêlée avec le charbon; il y a dans la

(z) Voyez Supplément, *tome II.*

(a) Cette terre bitumineuſe appelée quelquefois *momie-végétale*, eſt tantôt ſolide, tantôt friable, & ſe trouve en beaucoup d'endroits; il s'en rencontre derrière les bains de Freyenwald dans un endroit nommé le *Trou-noir.*

Weſtrogothie une mine d'alun où l'on trouve du charbon, dont M. Morand a vu quelques morceaux qui préſentoient un reſte de nature ligneuſe, au point que dans quelques-uns on croit reconnoître le tiſſu du hêtre *(b)*.

Dans un diſcours très-intéreſſant ſur les productions de la Ruſſie, l'Auteur donne les indications des mines de charbon de terre qui ſe trouvent dans cette contrée *(c)*.

En Sibérie, à quelque diſtance de la petite rivière

(b) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 89.*

(c) Nous avons des charbons de terre en pluſieurs endroits; on en trouve auprès de l'Argoun, à *Tſcatboutſchinskaya* & auprès de la *Chilka*, à dix werſtes au-deſſus de la forge de Chilka, dans le diſtrict de *Nertſchink;* auprès de l'*Angara*, au-deſſous d'*Irkoutsk* & auprès du *Kitoï*, à quinze werſtes avant qu'il ſe jette dans l'Angara près de *Kitoïs-Koïslanitz;* dans le voiſinage du *Jéniſéï* & d'*Abakanskoi-oſtrog* près du fleuve d'*Abakan*, dans la montagne *Iſik;* de même à dix werſtes de *Kraſnoyarsk* près du Jéniſéï; à *Krontoï-logh;* à *Koltſchedanskoi-oſtrog* près du fleuve d'*Iſet;* auprès du fleuve de *Belaya*, à cinq werſtes du village de *Konſetkonlova;* à *Kizilyak*, dans le diſtrict d'*Oufa;* auprès du fleuve de *Syryansk*, dans le village du même nom; dans le diſtrict de *Koungour*, à la droite du *Volga;* à *Gorodiztſche*, à vingt werſtes au-deſſus de *Sinbirsk;* & en pluſieurs endroits, à deux cents werſtes au-deſſous de cette ville, principalement entre *Kaſpour* & *Boghayarlenskoye*, monaſtère auprès du fleuve de *Toretz;* à *Balka*, *Skalewayace;* & auprès du fleuve de *Betayalonghan*, dans le diſtrict de *Baghmont;* à *Niask*, dans le gouvernement de *Varonege;* auprès de *Lokka*, dans le voiſinage de *Katonga;* enfin à *Kreſtzkoiyam* auprès du fleuve de *Kreſnetſcha*, & auprès du petit fleuve de *Kroubitza* qui ſe jette dans la *Mſta*, dans la chaîne des montagnes de *Valdai*, &c. *Diſcours ſur les productions de la Ruſſie, par M. Guldenſtaed.* Péterſbourg, *1776, page 52.*

Selowa, qui tombe dans le fleuve *Lena*, on trouve une mine de charbon de terre ; elle eſt ſituée vis-à-vis d'une île appelée *Bereſowi;* elle s'étend horizontalement fort loin, & ſon épaiſſeur eſt de dix à onze pouces ; le charbon n'eſt pas d'une bonne qualité, car tant qu'il eſt dans la terre, il eſt ferme, mais auſſi-tôt qu'il eſt expoſé à l'air il tombe par morceaux *(d)*.

A la Chine, le charhon de terre eſt auſſi commun & auſſi connu qu'en Europe, & de tout temps les Chinois en ont fait grand uſage, parce que le bois leur manque preſque par-tout, preuve évidente de l'ancienneté de leur nombreuſe population *(e)*. Il en eſt de même du

---

(d) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XVIII, page 303.*

(e) On ne connoît pas de pays auſſi riche que la Chine en mines de charbon : les montagnes, ſur-tout celles des provinces de *Chenſi*, de *Chami* & de *Pecheli*, en renferment un grand nombre..... Le charbon qui ſe brûle à Pékin & qui s'appelle *moui*, vient de ces mêmes montagnes, à deux lieues de cette ville : depuis plus de quatre mille ans, elles en fourniſſent à la ville & à la plus grande partie de la province, où les pauvres s'en ſervent pour échauffer leurs poëles. Sa couleur eſt noire; on le trouve entre les rochers en veines fort profondes : quelques-uns le broient, ſur-tout parmi le peuple : ils en mouillent la poudre & la mettent comme en pains. Ce charbon ne s'allume pas facilement, mais il donne beaucoup de chaleur & dure fort long-temps au feu; la vapeur en eſt quelquefois ſi déſagréable qu'elle ſuffoqueroit ceux qui s'endorment près des poëles, s'ils n'avoient pas la précaution de tenir près d'eux un baſſin rempli d'eau, qui attire la fumée & qui en diminue beaucoup la puanteur.

Japon *(f)*, & l'on pourroit aſſurer qu'il exiſte de même des charbons de terre dans toutes les autres parties de l'Aſie. On en a trouvé à Sumatra, aux environs de Sillida *(g)*; on en connoît auſſi quelques mines en Afrique & à Madagaſcar *(h)*.

En Amérique, il y a des mines de charbon de terre comme dans les autres parties du monde ; celles du Cap Breton ſont horizontales, faciles à exploiter, & ne ſont qu'à ſix ou huit pieds de profondeur ; un feu qu'il n'eſt pas poſſible d'étouffer, a embraſé une de ces mines *(i)*, dont les trois principales ſont ſituées, la première dans les terres de la baie de Moridiemée ; la ſeconde dans celles de la baie des Eſpagnols, & la troiſième dans la petite île Bras-d'or ; cette dernière a cela de particulier que ſon charbon contient de l'antimoine. Le toit de ces

---

Ce charbon eſt à l'uſage de tout le monde, ſans diſtinction de rang, car le bois eſt d'une extrême rareté : on s'en ſert de même dans les fournaiſes pour fondre le cuivre ; mais les Ouvriers en fer trouvent qu'il rend ce métal trop dur. *Hiſtoire générale des Voyages, tome VI, page 486.*

(f) Le charbon de terre ne manque pas au Japon : il ſort en abondance de la province de *Tikuſen*, des environs de *Kuganiſſu* & des provinces ſeptentrionales. *Hiſtoire générale des Voyages, tome X, page 655.*

(g) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 441.*

(h) Hiſtoire générale des Voyages, *tome VIII, page 619.*

(i) Hiſtoire politique & philoſophique des deux Indes, *tome VI, page 138.*

mines eſt, comme par-tout ailleurs, chargé d'empreintes de végétaux *(k)*. Il y a auſſi des mines de charbon à Saint-Domingue *(l)*, à Cumana, dans la *nouvelle* Andalouſie *(m)*; & l'on a trouvé en 1768 une de ces mines dans l'île de la Providence, l'une des Lucaies, où le charbon eſt de bonne qualité. On en connoît d'autres au Canada dans les terres de Saquenai, vers le bord ſeptentrional du fleuve Saint-Laurent, & dans celles de l'Acadie ou nouvelle Écoſſe: enfin on en a vu juſque dans les terres de la baye Disko ſur la côte du Groënland *(n)*.

Ainſi l'on peut trouver dans tous les pays du monde, en fouillant les *entrailles de la terre*, *cette matière combuſtible* déjà très-néceſſaire aujourd'hui dans les contrées dénuées de bois, & qui le deviendra bien davantage à meſure que le nombre des hommes augmentera, & que le globe qu'ils habitent ſe refroidira; & non-ſeulement cette matière peut en tout & par-tout remplacer le bois pour les uſages du feu, mais elle peut même devenir plus utile que le charbon de bois pour les arts, au moyen de quelques précautions & préparations dont il eſt bon de faire ici mention, parce qu'elles nous donneront encore

(k) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XII, page 218*.

(l) Voyage de Coréal aux Indes occidentales; *Paris, 1722, tome I, page 123*.

(m) Du charbon de terre, par M. Morand, *page 85*

(n) Ibidem, *page 442*.

des connoissances sur les différentes matières dont ces charbons sont composés ou mélangés.

A Liége & dans les environs, où l'usage du charbon est si ancien, on ne se sert pour le chauffage ordinaire dans le plus grand nombre des maisons, que du menu charbon, c'est-à-dire des débris du charbon qui se tire *en blocs & en masses*; on sépare seulement de ces menus charbons les matières étrangères qui s'y trouvent mêlées en volume apparent, & sur-tout les pyrites qui pourroient faire explosion dans le feu; & pour augmenter la quantité & la durée du feu de ce charbon, on le mêle avec des terres grasses, limoneuses ou argileuses *(o)* des environs

(o) « L'action du feu sur le mélange de partie d'argile & de partie humide, ne se fait, dit M. Morand, qu'à fur & mesure, ces « dernières ne commencent à être attaquées que lorsque la terre grasse « perdant son humidité, s'échauffant & se desséchant peu-à-peu, « communique de proche en proche sa chaleur aux molécules de « houille qu'elle enveloppe; la graisse, l'huile ou le bitume qui y « est incorporé, se cuit par degrés, au point de s'étendre aussi de « proche en proche à ces molécules d'argile & de venir à la surface « de la pelotte, d'où elle découle quelquefois en pleurs ou en gouttes. « La masse d'air *subtil qui n'a pas un libre essor*, se dégage en même « temps, s'échappe peu-à-peu; les vapeurs sulfureuses, bitumineuses, « odorifères ou même mal-faisantes qu'on voudra y supposer, ne « pouvant point se dissiper ensemble & former un volume, s'en « séparent & s'évaporent insensiblement ». *Nota.* Je ne puis me dispenser d'observer au savant Auteur, que son explication pèche en ce que les bitumes ne tiennent pas d'autre air subtil que de l'air inflammable.

de la mine, & ensuite on en fait des pelottes qu'on appelle des *hockets*, qui peuvent se conserver & s'accumuler sans s'effleurir, en sorte que chaque famille du peuple fait sa

« Dans cette espèce de corollaire, on entrevoit deux propriétés » distinctes qui appartiennent à la façon donnée au charbon de terre, » 1.° une économie sur la matière même, 2.° une sorte de correctif » aux vapeurs de houille.

» Le premier effet résultant de cette impastation paroît *sensible*, » puisque le feu n'a point une prise absolue sur le combustible soumis » à son action; l'argile ajoutée au charbon, arrête la combustion, » retient, tant qu'elle ne se consume pas, une portion de houille; » de manière que cet amalgame, en ne résistant point trop au feu, » y résiste assez pour que la houille ne s'en sépare point avant » d'être consumée: la destruction du charbon par le feu est ralentie » en conséquence; il s'en consomme nécessairement une moindre » quantité dans un même espace de temps, que si le charbon rece- » voit à nu l'action de la flamme.... Les Rédacteurs de l'Ency- » clopédie ne font point difficulté d'avancer que ces pelottes donnent » une chaleur plus durable & plus ardente que celle du charbon de » terre seul.

» Les Chinois ne trouvent pas seulement que leur *moui* ou pelottes » de houille, donne une chaleur beaucoup plus forte que le bois, » & qui coûte infiniment moins; mais qu'en outre ils y trouvent » l'avantage de ménager leur bois, & ils prétendent encore par cet » apprêt se garantir de l'incommodité de l'odeur.

» Plusieurs Physiciens sont du même sentiment. M. Zimmerman » (*Journal économique, Avril 1751*), donne cette préparation comme » un moyen de brûler le charbon de terre, sans désagrément & sans » danger. M. Scheuchzer, dans son *Voyage des Alpes*, pense de » même : l'opinion des Commissaires nommés par l'Académie des Sciences, est aussi positive sur ce point ». *Du charbon de terre, par M. Morand, page 1286.*

provision

provision de hochets en été pour se chauffer en hiver (p).

Mais l'usage du charbon de terre sans mélange ni addition de terre étrangère, est encore plus commun que celui de ces masses mélangées, & c'est aussi ce que nous devons considérer plus particulièrement. Avec du charbon de terre en gros morceaux & de bonne qualité, le feu dure trois ou quatre fois plus long-temps qu'avec du charbon de

(p) Voyez dans l'Ouvrage de M. Morand, le détail des procédés pour la façon des hochets, *page 355 & suiv.* « Le feu de ces hochets est d'une fort longue durée, dit cet Auteur; il se conserve long- « temps sans qu'on y touche; on ne le renouvelle que deux fois « par jour, & trois fois lorsqu'il fait un grand froid. A Valen- « ciennes, on fait des briquettes dans un moule de fer en ovale, de cinq « pouces & demi de long sur quatre pouces de large, mesure prise « en dedans: l'argile que l'on emploie avec le charbon pour former « ces briquettes, est de deux sortes; l'une qui est très-commune dans « les fosses est le *bleu marle* ou *marle à boulets*, parce qu'on s'en « sert pour faire les briquettes qu'on appelle *boulets*; c'est une espèce « d'argile calcaire qui tient à la langue & qui fait effervescence avec « les acides. Une seconde terre que l'on emploie aussi dans les « briquettes se tire des bords de l'Escaut, où elle est déposée dans « le temps des grandes eaux; c'est un limon sableux, argileux, de « couleur jaune-obscure, & qui se manie comme une bonne argile; « à Try, distant de Valenciennes d'une lieue, & à *Monceau*, qui est à « deux lieues de cette ville, on emploie au chauffage la houille « d'Anzin: on fait entrer dans les briquettes de la *marle* qui se « trouve dans ces deux endroits. Ces marles sont des terres argileuses, « calcaires, blanches comme de la craie, faisant effervescence avec « les acides: selon les Ouvriers, les briquettes faites avec la marle, « brûlent mieux que celles qui sont faites avec du limon; & il ne « faut qu'un dixième de marle & neuf parties de charbon.... On «

bois; si vingt livres de bois *(q)* durent trois heures, vingt livres de charbon en dureront douze. En Languedoc, dit M. Venel *(r)*, les feux de bûches & de rondins de bois sec dans les foyers ordinaires, coûtent plus du double que les pareils feux de houille faits sur les grilles ordinaires. Cet habile Chimiste recommande de ne pas négliger les braises qui se détachent du charbon de terre en brûlant, car en les remettant au feu, leur durée & leur effet correspondent au moins au quart du feu de houille neuve, & de plus ces braises ont l'avantage de ne point donner de fumée; les cendres même du charbon de terre peuvent être utilement employées.

» délaie une mesure d'argile dans l'eau, de manière à en faire une » bouillie claire & coulante que l'on verse au milieu d'un grand cercle » de houille; si on met trop d'argile, les briquettes brûlent plus » difficilement, & si on en met en trop petite quantité, la houille » ne peut faire corps avec l'argile, & les briquettes n'ont point de » solidité: la proportion ordinaire est d'une partie de détrempe sur » six de houille; on mêle le tout ensemble de la même façon que » l'on mêle le sable & la chaux pour faire du mortier: lorsque cette » masse a pris la consistance d'une matière un peu solide, l'Ouvrier » place à côté de lui un carreau de pierre, & fait avec une palette » ce que les Liégeois font avec leurs mains; & à mesure qu'il fait » les briquettes, il les arrange dans l'endroit où on veut les garder, » de la même façon que l'on arrange les briques pour former une muraille ». *Du charbon de terre, par M. Morand, page 487 & suiv.*

(q) M. de la Ville, de l'Académie de Lyon, cité par M. Morand, *page 1259.*

(r) Comparaison du feu de houille & du feu de bois, &c. *partie I.re, page 186.*

M. Kurela, cité par M. Morand, dit qu'en pétrissant ces cendres seules avec de l'eau, on en peut faire des gâteaux qui brûlent aussi-bien que les pelottes ou briquettes neuves, & qui donnent une chaleur d'une aussi longue durée.

On prendroit au premier coup-d'œil, la braise du charbon *de terre pour de la braise de* charbon de bois *brûlé*, mais il faut pour cela qu'il ait subi une combustion presqu'entière ; car s'il n'éprouve qu'une demi-combustion pour la préparation qui le réduit en *coak*, il ressemble alors au charbon de bois qui n'a brûlé de même qu'à demi. « Cette opération, dit très-bien M. Jars, *est à peu-près la même que celle pour convertir le bois en charbon (s)* ».

(s) Elle consiste à former en rond sur le terrein, une couche de charbon crud, de douze à quinze pieds de diamètre, autour duquel il y a toujours un mélange de poussière de charbon & de cendres, des opérations qui ont précédé.

Cette couche circulaire est arrangée de façon qu'elle n'a pas plus de sept à huit pouces d'épaisseur à ses extrémités, & un pied & demi au plus d'épaisseur dans son milieu ou centre; c'est-là qu'on place quelques *charbons allumés qui, en peu de temps, portent le feu dans* toute la charbonnière : un Ouvrier veille à cet embrasement, & avec une pelle de fer prend de la poussière qui est autour, & jette dans les parties où le feu est trop ardent, la quantité suffisante pour empêcher que le charbon se consume, & point assez pour éteindre la flamme qui s'étend sur toute la surface.... Le charbon réduit en coak, est beaucoup plus léger qu'il n'étoit avant d'être grillé, il est aussi moins noir; cependant il l'est plus que les coaks appelés *cinders*;

M. Jars donne dans un autre Mémoire la manière dont on fait les *cinders* à Newcastle *(t)*, dans des fourneaux construits pour cette opération, & dont il donne aussi la

---

il ne se colle point en brûlant. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, troisième Mémoire, page 273.*

Pour former des coaks, on fait une place ronde d'environ dix ou douze pieds de diamètre que l'on remplit avec de gros charbon, rangé de façon que l'air puisse circuler dans le tas, dont la forme est celle d'un cône d'environ cinq pieds de hauteur depuis le sommet jusqu'à sa base : le charbon ainsi rangé, on en place quelques-uns allumés dans la partie supérieure; après quoi on couvre le tout avec de la paille sur laquelle on met de la poussière de charbon qui se trouve tout autour, de façon qu'il y en ait au moins un bon pouce d'épaisseur sur toute la surface.

On a toujours plusieurs de ces fourneaux allumés à la fois; deux Ouvriers dirigent toute l'opération, l'un pendant le jour, l'autre pendant la nuit : ils doivent avoir attention d'examiner de quel côté vient le vent, & de boucher les ouvertures lorsqu'il s'en forme de nuisibles à l'opération, ce qui contribueroit à la destruction des coaks. *Idem, page 236, douzième Mémoire.*

(t) Quand on a mis dans le four à griller, la quantité de charbon nécessaire, on y met le feu avec un peu de bois ou avec du charbon déjà allumé. . . . Mais pour l'ordinaire on introduit le charbon lorsque le fourneau est encore chaud & presque rouge, ainsi il s'allume de lui-même.

On ferme ensuite la porte, & l'on met de la terre dans les jointures, seulement pour boucher les plus grandes ouvertures qui proviennent de la dégradation de la maçonnerie; car il faut toujours laisser un passage à l'air, sans lequel le charbon ne pourroit brûler : l'ouverture qui est au-dessus du fourneau, & qu'on peut appeler *cheminée*, est destinée pour la sortie de la fumée, & par conséquent

description. Enfin dans un autre Mémoire, le même Académicien expose très-bien les différens procédés de la cuisson du charbon de terre dans le Lyonnois, & l'usage

---

pour, l'évaporation du bitume; l'embouchure de cette cheminée n'est pas toujours également ouverte. La science de l'Ouvrier consiste à ménager le courant de la fumée, sans quoi il risqueroit de consumer les cinders à mesure qu'ils se forment : la règle qu'on suit à cet égard, comme la plus sûre, est de n'ouvrir la cheminée qu'autant qu'il le faut pour que la fumée ne ressorte point par la porte; pour cela on a une grande brique que l'on pousse plus ou moins sur l'ouverture, à mesure que l'évaporation avance, & que par conséquent le volume de la fumée diminue: à la fin on bouche presqu'entièrement l'ouverture de la cheminée.

Cette opération dure trente à quarante heures; mais communément on ne retire les cinders qu'au bout de quarante-huit heures : le charbon réduit en cinders, forme dans le fourneau une couche d'une seule masse, remplie de fentes & de crevasses, disposées en rayons perpendiculaires au sol du fourneau, de toute l'épaisseur de la couche. On pourroit aussi les comparer à des briques placées de champ; quoique le tout fasse corps, il est aisé de le diviser pour le retirer du fourneau : à cet effet, lorsque l'Ouvrier a ouvert la porte, il met une barre de fer en travers devant l'ouverture, afin de supporter un rable de fer avec lequel il attire une certaine quantité de cinders hors du fourneau, sur lesquels un autre Ouvrier jette un peu d'eau : ils prennent ensuite chacun une pelle de fer en forme de grilles, afin que les cendres & les menus cinders puissent passer au travers; ils éloignent ainsi de l'embouchure du fourneau les cinders qui achèvent de s'éteindre par le seul contact de l'air.

Le fourneau n'est pas plutôt vide qu'on y met de nouveau charbon nécessaire pour une seconde opération; & comme ce fourneau est encore très-chaud & même rouge, le charbon s'y enflamme aussitôt, & le procédé se conduit comme ci-devant.

qu'on en fait pour les mines de cuivre à Saint-Bel (u).

M. Gabriel Jars, de l'Académie de Lyon, & frère de l'Académicien que je viens de citer, a publié un très-bon

---

On estime à un quart le déchet du charbon dans cette opération, c'est-à-dire le déchet du volume; quant au poids il est bien moindre.

Les cendres qu'on retire du fourneau sont passées à la claie, sur une claie de fer, pour en séparer les petits morceaux de cinders, lesquels sont vendus séparément. *Voyages métallurgiques, par M. Jars, dixième Mémoire, page 209.*

(u) Après avoir formé un plan horizontal sur le terrein, on arrange le charbon, morceau par morceau, pour en composer une pile d'une forme à peu-près semblable à celles que l'on donne aux allumèles pour faire du charbon de bois, & de la contenue d'environ cinquante à soixante quintaux; il est nécessaire de ne point donner à ces charbonnières trop d'élévation, quoique dans le même diamètre: l'inconvénient seroit encore plus grand, si on avoit placé indifféremment le charbon de toute grosseur.

Une charbonnière construite de cette manière, peut & doit avoir, dix, douze & jusqu'à quinze pieds de diamètre, & deux pieds & demi au plus de hauteur dans le centre.

Au sommet de la charbonnière, on ménage une ouverture d'environ six à huit pouces de profondeur, destinée à recevoir le feu qu'on y introduit avec quelques charbons allumés quand la pile est arrangée; alors on la recouvre, & on peut s'y prendre de diverses manières.

La meilleure & la plus prompte, c'est d'employer de la paille & de la terre franche qui ne soit pas trop sèche; toute la surface de la charbonnière se couvre de cette paille, mise assez serrée pour que l'épaisseur d'un bon pouce de terre & pas davantage, placé dessus, ne tombe pas entre les charbons, ce qui nuiroit à l'action du feu.

On peut suppléer au défaut de paille, par des feuilles sèches,

Mémoire *sur la manière de préparer le charbon de terre, pour le substituer au charbon de bois dans les travaux métallurgiques, mise en usage depuis l'année 1769 dans les mines de Saint-Bel*, dans lequel l'Auteur dit avec grande raison « que le charbon de terre est, comme tous les autres bitumes, composé de parties huileuses & acides; que dans ces acides on distingue un acide sulfureux auquel il croit que l'on peut attribuer principalement les déchets que l'on éprouve

---

lorsqu'on est dans le cas de s'en procurer: j'ai aussi essayé de me servir de gazon ou mottes; mais il n'en a pas résulté un bon effet.

Une autre méthode qui, attendu la cherté & la rareté de la paille, est mise en pratique aujourd'hui aux mines de Rive-de-Gier, par les Ouvriers que les Intéressés aux mines de cuivre employoient à cette opération, avec un succès que j'ai éprouvé, est celle de recouvrir les charbonnières avec le charbon même; cela se fait comme il suit:

L'arrangement de la charbonnière étant achevé, on en recouvre la partie inférieure, depuis le sol du terrein jusqu'à la hauteur d'environ un pied avec du menu charbon crud, tel qu'il vient de la carrière & des déblais qui se font dans le choix du gros charbon; le restant de la surface est recouvert avec tout ce qui s'est séparé en très-petits morceaux des coaks: par cette méthode on n'a pas besoin, comme pour les autres, de pratiquer des trous autour de la circonférence pour l'évaporation de la fumée; les interstices qui se trouvent entre ces menus *coaks*, y suppléent & font le même effet; le feu agit également par-tout.

Lorsque la charbonnière est recouverte jusqu'au sommet, l'Ouvrier apporte, comme il a été dit, quelques charbons allumés qu'il jette dans l'ouverture, & achève d'en remplir la capacité avec d'autres charbons; quand il juge que le feu a pris, & que la charbonnière commence à fumer, il en recouvre le sommet, & conduit l'opération

» lorsqu'on l'employe dans la fonte des métaux; le soufre & » les acides dégagés par l'action du feu, dans la fusion, » attaquent, rongent & détruisent les parties métalliques qu'ils » rencontrent; voilà les ennemis que l'on doit chercher à » détruire; mais la difficulté de l'opération consiste à détruire » ce principe rongeur, en conservant la plus grande quantité » possible de parties huileuses, phlogistiques & inflammables, » qui seules opèrent la fusion, & qui lui sont unies. C'est

comme celle du charbon de bois, ayant soin d'empêcher que le feu ne passe par aucun endroit, pour que le charbon ne se consume pas; ainsi du reste jusqu'à ce qu'il ne fume plus, ou du moins que la fumée en sorte claire, signe constant de la fin du *désoufrage:* pour toute cette manœuvre, l'expérience des Ouvriers est très-nécessaire.

Une telle charbonnière tient le feu quatre jours, & plusieurs heures de moins si l'on a recouvert avec de la paille & de la terre: lorsqu'il ne fume plus, on recouvre le tout avec de la poussière pour étouffer le feu, & on le laisse ainsi pendant douze ou quinze heures; après ce temps, on retire les coaks, partie par partie, à l'aide des rateaux de fer, en séparant le menu qui sert à couvrir d'autres charbonnières.

Lorsque les coaks sont refroidis, on les enferme dans un magasin bien sec; s'il s'y trouve quelques morceaux de charbon qui ne soient pas bien désoufrés, on les met à part pour les faire passer dans une nouvelle charbonnière; on en a de cette manière plusieurs en feu, dont la manœuvre se succède.

Trois Ouvriers ayant un emplacement assez grand, peuvent préparer dans une semaine, trois cents cinquante jusqu'à quatre cents quintaux de coaks. Les charbons de Rive-de-Gier perdent en désoufrage à Saint-Bel, trente-cinq pour cent, de manière que cent livres de charbon crud sont réduites à soixante-cinq livres de braises: ce fait a été vérifié plusieurs fois. *Voyages Métallurgiques, par M. Jars, quinzième Mémoire, page 325.*

à quoi

quoi tend le procédé dont je vais donner la méthode ; « on peut le nommer le *désoufrage ;* après l'opération, le « charbon minéral n'est plus à l'œil qu'une matière sèche, « spongieuse, d'un gris noir qui a perdu de son poids & « acquis du volume, qui s'allume plus difficilement que le « charbon crud ; mais qui a une chaleur plus vive & plus « durable ».

M. Gabriel Jars donne ensuite une comparaison détaillée des effets & du produit du feu des coaks, & de celui du charbon de bois pour la fonte des minerais de cuivre ; il dit que les Anglois fondent la plupart des minerais de fer avec les coaks, dont ils obtiennent un fer coulé *excellent qui se moule très-bien ;* mais que jamais ils ne sont parvenus à en faire un bon fer forgé *(x)*.

(x) De quelque manière que le charbon de terre ait été torréfié, soit qu'il l'ait été à l'air libre, soit qu'il l'ait été dans des fosses, comme à Newcastle, ou dans des fourneaux comme à Sultzbach, l'expérience ne lui a encore été avantageuse que pour les ouvrages qui se jettent en moule : dans les grandes opérations métallurgiques, ce charbon, si l'on veut suivre l'idée commune, n'est pas encore suffisamment *désoufré ;* les braises qu'il donne ne remplissent pas à beaucoup près le but qu'on se propose : le fer provenant des forges de Sultzbach, & qui, porté à la filière, se trouvoit une *fonte grise* & fort douce, a été reconnu être le produit de plusieurs affinages ; en total, la fonte du fer qu'on obtient avec leur feu, a toujours deux défauts considérables : on convient d'abord généralement que la qualité du fer est avilie, qu'il est cassant & hors d'état de rendre beaucoup de service. Dans la quantité de métal fondu au feu de charbon de terre, crud ou converti en braises, il se trouve toujours un déchet

Au reste, il y a des charbons qu'il seroit peut-être plus avantageux de lessiver à l'eau, que de cuire au feu pour les réduire en coaks. M. de Grignon a proposé de se servir de cette méthode & particulièrement pour le charbon d'Épinac; mais M. de Limare pense au contraire que le charbon d'Épinac, n'étant que pyriteux, ne doit pas être lessivé, & qu'il n'y a nul autre moyen de l'épurer que de le préparer en coak; la lessive à l'eau ne

considérable; dans une semaine on avoit fondu à Lancashire, avec le seul charbon de bois, quinze ou seize tonnes de fer (la tonne pèse deux mille), & avec les houilles on n'en a eu que cinq ou six.

Cet inconvénient se remarque également pour toutes les autres espèces de mines; un fourneau de réverbère Anglois, chauffé avec le bois de hêtre, même avec des fagots, fait rendre à la mine de plomb, dix pour cent plus que lorsqu'on le chauffe avec le charbon de terre.

Depuis plus de quarante ans on a commencé à vouloir l'employer, mais inutilement, pour la mine de cuivre; il y a vingt-huit ans qu'on avoit encore voulu essayer en France, dans le travail d'une mine de cuivre, d'introduire l'usage du charbon de terre, tant pour le grillage que pour la fonte du minéral; on le mettoit sur du bois dans le grillage, & on en mêloit neuf parties avec une partie de charbon de bois dans le fourneau Allemand pour la fonte: une portion de cuivre, traitée de cette manière, s'est trouvée détruite, & a causé des pertes considérables, qui ont obligé les Entrepreneurs d'abandonner cette fabrication. *Du charbon de terre, par M. Morand, pages 1186 & 1187.* — Ces observations de M. Morand, paroîtroient d'abord contredire ce que nous avons cité d'après M. Jars; mais comme ces dernières expériences ont été faites avec du charbon crud, & que les autres avoient été faites avec des charbons épurés en coaks, leurs résultats devoient être différens.

pouvant servir que pour les charbons chargés d'alun, de vitriol ou d'autres sels qu'elle peut dissoudre, mais non pas pour ceux où il ne se trouve que peu ou point de ces sels dissolubles à l'eau.

Le charbon de Montcenis, quoiqu'à peu de distance de celui d'Épinac, est d'une qualité différente; il faut l'employer au moment qu'il est tiré; sans quoi il fermente bien-tôt & perd sa qualité; il demande à être désoufré par le moyen du feu, & l'on a nouvellement établi des fourneaux & des hangards pour cette opération.

Le charbon de Rive-de-Gier dans le Lyonnois est moins bitumineux, mais en même temps un peu pyriteux; *& en général il est plus compact que celui de Montcenis*, il est d'une grande activité; son feu est âpre & durable; il donne une flamme vive, rouge & abondante; son poids est de cinquante-quatre livres le pied cube, lorsqu'il est désoufré; & dans cet état il pèse autant que le charbon brut de Saint-Chaumont, qui, quoiqu'assez voisin de celui de Rive-de-Gier, est d'une qualité très-différente, car il est friable, léger, & à peu-près de la même nature que celui de Montcenis, à l'exception qu'il est un peu moins pyriteux; il ne pèse crud que cinquante-quatre livres le pied cube, & ce poids se réduit à trente-six lorsqu'il est désoufré.

De toutes les méthodes connues pour épurer le charbon, celle qui se pratique aux environs de Gand est l'une des meilleures; on se sert des charbons cruds de Mons

& de Valenciennes, & le coak est si bien fait, dit M. de Limare, qu'on s'en sert sans inconvénient dans les blanchisseries de toile fine & de batiste: on l'épure dans des fourneaux entourés de briques, où l'on a ménagé des registres pour diriger l'air & le porter aux parties qui en ont besoin; mais on assure que la méthode du sieur Ling qui a mérité l'approbation du Gouvernement est encore plus avantageuse; & je ne puis mieux terminer cet article qu'en rapportant le résultat des expériences qui ont été faites à Trianon, le 12 Janvier 1779, avec du charbon du Bourbonnois désoufré à Paris, par cette méthode du sieur Ling, par lesquelles expériences il est *incontestablement prouvé que le charbon préparé par ce* procédé, a une grande supériorité sur toutes les matières combustibles, & particulièrement sur le charbon crud, soit pour le chauffage ordinaire, soit pour les arts de Métallurgie, puisque ces expériences démontrent:

1.° Que le charbon ainsi préparé, quoique diminué de masse par l'épurement, tient le feu bien plus longtemps qu'un volume égal de charbon crud:

2.° Qu'il a infiniment plus de chaleur, puisque dans un temps donné & égal, des masses de métal de même volume acquièrent plus de chaleur sans se brûler:

3.° Que ce charbon de terre préparé est bien plus commode pour les ouvriers qui ne sont point incommodés des vapeurs sulfureuses & bitumineuses qui s'exhalent du charbon crud;

4.° Que ce charbon préparé eſt plus économique, ſoit pour le tranſport, puiſqu'il eſt plus léger, ſoit dans tous les uſages qu'on en peut faire, puiſqu'il ſe conſomme moins vîte que le charbon crud :

5.° Que la propriété précieuſe que le charbon préparé par cette méthode a d'adoucir le fer le plus aigre & de l'améliorer, doit lui mériter la préférence non-ſeulement ſur le charbon crud, mais même ſur le charbon de bois :

6.° Enfin, que le charbon de terre épuré par cette méthode, peut ſervir à tous les uſages auxquels on emploie le charbon de bois, & avec un très-grand avantage, attendu que quatre livres de ce charbon épuré, font autant de feu que douze livres de charbon de bois.

FIN du Tome premier des Minéraux.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Volume.

A

ALBÂTRE. Le véritable albâtre est une matière purement calcaire, plus souvent colorée que blanche, & qui est plus dure que le plâtre, mais en même temps plus tendre que le marbre, *page* 273. Différence de l'albâtre calcaire ou véritable albâtre, & de la matière gypseuse à laquelle on a donné ce nom, 275. Explication détaillée de la formation de l'albâtre, 276 *& suiv.*

ALBÂTRES. Le lieu le plus renommé par ses albâtres, est *Voltera* en Italie, on y en compte plus de vingt variétés différentes, 274. Manière de polir les albâtres, *ibid.* Albâtres en grande quantité dans les grottes souterraines d'Arcy, sur la rivière de Cure. Observations sur ces albâtres, 275 *& suiv.* Tous les albâtres doivent leur origine aux concrétions produites par l'infiltration des eaux à travers les matières calcaires; & plus les bancs de ces matières sont épais & durs, plus les albâtres qui en proviennent sont solides à l'intérieur & brillans au poli, 279 & 280. Il ne faut pas bien des siècles, ni même un très-grand nombre d'années, pour former les albâtres: preuves de cette vérité, 282. Cet accroissement des stalactites ou des albâtres qui est très-prompt dans certaines grottes, est quelquefois très-lent dans d'autres: exemple à ce sujet & cause de cette différence d'effet, 283. La plupart des albâtres se décomposent à l'air, peut-être encore plus promptement qu'ils ne se forment dans les cavités de la terre: exemple à ce sujet, 284. Il n'y a point de coquilles ni d'impressions de coquilles dans les albâtres, 285. Les plus beaux albâtres sont mêlés de spath pur, & c'est ce qui leur donne de la transparence, 286. Exemple d'albâtres & de marbres qui ont plus de transparence que les autres, 287.

ALBÂTRES *agatés, albâtres onix*, 273.

ALBÂTRES *blancs*, ne sont que des

matières gypseuses auxquelles on ne doit pas donner le nom d'*albâtres*, 273.

ALBÂTRES *de Malte*, leur description, *ibid.*

ALBÂTRES d'*Italie*, leur description, *ibid.*

ALBÂTRES *herborisés*, 274.

ANIMAUX *& végétaux.* Les détrimens des animaux & des végétaux conservent des molécules organiques actives, qui communiquent à la matière brute & passive, les premiers traits de l'organisation, en lui donnant la forme extérieure, *page* 4.

ANIMAUX, *Végétaux & Minéraux.* Comparaison de l'accroissement des minéraux, & de l'accroissement ou développement des animaux & des végetaux, 7.

ARDOISE. Les lits des ardoises n'ont pas régulièrement une position horizontale ; ils sont souvent fort inclinés comme ceux des charbons de terre, 176. Autre rapport entre l'ardoise & le charbon de terre, *ibid.* Rapports de l'ardoise avec le talc, 186. Différences entre la bonne & la mauvaise ardoise ; la bonne ne se trouve pas dans les premières couches du schiste, mais toujours à d'assez grandes profondeurs : exemple à ce sujet, 186 *& suiv.* Indices qui annoncent les minières d'ardoise, 187 *& suiv.* L'on voit sur quelques-uns des feuillets de l'ardoise, des impressions de poissons à écailles, de crustacées & de poissons mous, dont les analogues vivans ne nous sont pas connus, & en même temps on n'y voit que très-peu ou point de coquilles. — Explication de ces deux faits qui paroissent difficiles à concilier, 189 *& suiv.* Propriétés particulières de l'ardoise, & manière d'en exploiter les carrières, 191. Manière d'éprouver la qualité de l'ardoise, *ibid.*

ARGILE. L'argile doit son origine à la décomposition des matières vitreuses, qui, par l'impression des élémens humides, se sont divisées, atténuées & réduites en terre : preuves de cette vérité, 150 *& suiv.* Comment l'argile devient une terre féconde, 151. Comment les molécules spongieuses & humides de l'argile sont devenues dures & sèches dans les schistes & les ardoises, 185 & 186. L'argile, ou sous sa propre forme ou sous celle d'ardoise & de schiste, doit être regardée comme la première terre ; elle forme les premières couches qui aient été transportées & déposées par les eaux : ce

ce fait s'unit à tous les autres, pour prouver que les matières vitrescibles sont les substances premières & primitives; puisque l'argile, formée de leurs débris, est la première terre qui ait couvert la surface du Globe. C'est aussi dans cette terre que se trouvent généralement les coquilles d'espèces anciennes, comme c'est aussi sur les ardoises qu'on voit les empreintes des poissons inconnus, qui ont appartenu au premier Océan: un grand nombre de ces lits de schistes & d'ardoises ne paroissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes, avant que leur affaissement ne fît pencher les masses dont elles étoient surmontées, tandis que les couches calcaires, déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs, qui sont assez généralement horizontaux, ou beaucoup moins inclinés que ne le sont communément les lits des schistes & des ardoises, 194 & 195.

ARGILES. Première formation des argiles par les détrimens des verres primitifs atténués & décomposés par l'impression des élémens humides, 151 & 152. La Nature a suivi pour la formation des argiles, les mêmes procédés que pour celle des grès, 154. Distinction précise entre les argiles & les glaises, 162 *& suiv.*

ARGILES *mélangées* ne sont pas aussi réfractaires au feu que les argiles pures, 153 & 154.

ARGILES *pures & blanches* ne se trouvent qu'en quelques lieux: raisons de ce fait. Ces argiles pures sont aussi réfractaires que le quartz dont elles proviennent, 153. Différence des argiles pures & blanches d'avec les marnes, 159 & 160. Lieux où se trouvent ces argiles pures, 165 *& suiv.* Il n'y a point de coquilles ni d'autres productions marines dans les masses d'argiles blanches ou pures, au lieu que toutes les couches de glaise en contiennent en grande quantité, 165.

ARGILES. *Usage de l'argile.* L'usage de l'argile cuite pour les bâtimens, les vases, &c. paroît être de toute antiquité, & avoir précédé l'emploi des pierres calcaires, 168.

ARTS. L'art de l'homme ne peut que tracer des figures & former des surfaces, tandis que celui de la Nature travaille les corps dans leur intérieur & dans toutes les dimensions

à la fois, 6. Ce n'eſt pas la faute de l'homme, ſi par ſon art il ne peut imiter la Nature dans ſes opérations, puiſque, quand même par les lumières de ſon eſprit il pourroit reconnoître tous les élémens que la Nature emploie, quand il les auroit à ſa diſpoſition, il lui manqueroit encore la puiſſance de diſpoſer du temps, & de faire entrer des ſiècles dans l'ordre de ſes combinaiſons, 14.

B

BITUMÉ. *Voyez* SOUFRE, 434.

BITUMES *liquides*. Comment ſe ſont formées les ſources de pétrole & des autres bitumes liquides, 437.

BLANC *d'Eſpagne*. *Voyez* CRAIE, 206.

BOIS *foſſiles & bitumineux*. Obſervation importante ſur ce ſujet, 536 *& ſuiv.*

BOUSIN. *Voyez* PIERRES CALCAIRES, 225.

BRÈCHES, *marbres-brèches ;* leur première formation, 129.

C

CARACTÈRES par leſquels on peut reconnoître & l'on doit diſtinguer les matières minérales, 1.° le plus ou le moins de fuſibilité; 2.° le caractère de la calcination ou non calcination avant la fuſion ; 3.° l'effervefcence avec les acides par laquelle on diſtingue les ſubſtances calcaires des matières vitreuſes ; 4.° celui d'étinceler ou de faire feu par le choc de l'acier, qui indique plus qu'aucun autre la ſécheréſſe & la dureté ; 5.° la caſſure vitreuſe, ſpathique, terreuſe ou grenue, qui préſente à nos yeux la texture intérieure de chaque ſubſtance ; 6.° les couleurs qui démontrent la préſence des parties métalliques dont les différentes matières ſont imprégnées ; 7.° la denſité ou le poids ſpécifique de chaque matière qui eſt de tous les caractères le plus eſſentiel, 41 & 42.

CHARBON de terre eſt une dénomination aſſez impropre, parce qu'elle paroît ſuppoſer que la matière végétale dont il eſt compoſé, a été attaquée & cuite par le feu, tandis qu'elle n'a ſubi qu'un plus ou moins grand degré de décompoſition par l'humidité, & qu'elle s'eſt conſervée au moyen de ſon huile convertie par les acides en bitume, 428. Différentes ſortes de charbon de terre, les unes plus pures, les autres plus mélangées, 429 *& ſuiv.* Tous les charbons de terre en

général tirent leur origine des matières végétales & animales, dont les huiles & les graisses se sont converties en bitume, 429. Qualités & défauts des différens charbons de terre, 431. Autres preuves que le fond de la substance de tous les charbons de terre est une matière végétale : discussion & réfutation des opinions contraires, 431 *& suiv.* Le charbon de terre n'est formé que de la réunion des débris solides & de l'huile liquide des végétaux, qui se sont ensuite durcis par le mélange des acides, 433. Le charbon de terre de la meilleure qualité, est celui dans lequel la matière végétale est la plus pure, & à laquelle le bitume est intimement uni, & le charbon pyriteux est le plus mauvais, 435. On peut passer par degrés, de la tourbe récente & sans mélange de bitume, à des tourbes plus anciennes, devenues bitumineuses ; du bois charbonifié aux véritables charbons de terre, 438. Discussion & réfutation des opinions qui donnent au charbon de terre une autre origine, 438 *& suiv.* Charbons de terre de seconde formation, par la filtration des eaux à travers les couches anciennes de ce charbon : leur description, 440 & 441. Génération primitive du charbon de terre, & développement successif de sa formation & de sa composition, 446 *& suiv.* Il y a deux manières dont les charbons de terre ont été déposés; la première en veines étendues sur des terreins en pentes, & la seconde en masses sur le fond des vallées, & ces dépôts en masses sont toujours plus épais que les veines en pentes : il y a de ces masses de charbon qui ont jusqu'à dix toises d'épaisseur, tandis que les veines n'en ont que quelques pieds, 477. Distinction des différentes sortes de charbon de terre, 496 *& suiv.* Leurs usages : il faut les épurer pour les employer dans les forges. Les charbons pyriteux rendent le fer cassant & doivent être rejetés; ce ne sont que les charbons les plus purs ou les charbons épurés, que l'on peut substituer au bois & qui peuvent le remplacer, soit dans les arts, soit dans les autres usages économiques, 497. Le bon charbon de terre, contient beaucoup plus de parties combustibles que le bois ; aussi la chaleur de ce charbon fossile est-elle bien plus forte & plus durable que celle du charbon végétal, 499. Usages & pratiques du charbon de terre, pour les feux des maisons & les fours & fourneaux des

manufactures à feu, 543 *& suiv.* Comparaison de la chaleur & du feu du charbon de terre avec la chaleur & le feu du charbon de bois, 545 & 546. Manière dont on fait le *coak* & les *cinders* avec les charbons de terre, 548 *& suiv.* *Désoufrage*, ou manière dont on peut enlever les acides & autres matières pyriteuses du charbon de terre, 553. Autre manière d'épurer les charbons de terre, au point de les rendre utiles aux blanchisseries & à tous les autres objets économiques où l'on emploie le bois, 556. Expériences qui démontrent que le charbon de terre épuré par la méthode du sieur *Ling*, approuvée du Gouvernement, peut remplacer le bois, & a en même temps une grande supériorité sur toutes les matières combustibles, soit pour le chauffage ordinaire, soit pour les arts de métallurgie, 556 & 557. *Mines de charbon.* Les mines de charbon les plus profondes que l'on connoisse en Europe, sont celles du comté de Namur, qu'on assure être fouillées jusqu'à deux mille pieds de France, 478. Les mines de charbon en amas, sont plus faciles à exploiter que les mines en veines, 485. Et celles-ci, lorsqu'elles sont situées dans les montagnes, s'exploitent plus aisément que quand elles sont dans les vallées, 485 & 487. Vapeurs & différentes exhalaisons qui s'élèvent dans les mines de charbon : leur indication & leurs effets, 487 *& suiv.* Les embrasemens spontanés sont assez fréquens dans les mines de charbon, & par quelles raisons; & quand le feu s'est allumé, il est non-seulement durable, mais perpétuel, 490. Les eaux souterraines, même les plus profondes, proviennent uniquement des eaux de la superficie, dans les mines de charbon : preuves à ce sujet, 492. Énumération des principales mines de charbon, tant en France que dans les autres régions de la Terre, 496 *& suiv.* Indication des principales mines de charbon, qui sont actuellement en exploitation en France, 501 *& suiv.* Mines de charbon incendiées, & qui brûlent depuis long-temps, 507 & 508. Énumération des principales mines de charbon de l'Angleterre, de l'Écosse & de l'Irlande, 514 *& suiv.* Disposition des mines de charbon du pays de Liége, 523 *& suiv.* Des Pays-bas, 528 & 529. d'Allemagne, 529 *& suiv.* D'Espagne, 533. De Savoie, 524. De Suisse, *ibid.* D'Italie,

535 *& ſuiv.* De Suède, 538 & 539. De Ruſſie, *ibid.* De Sibérie, 539 & 540. De la Chine, 540. Du Japon, de Sumatra, de Madagaſcar, du continent de l'Afrique & de l'Amérique, 541 & 542.

Veines de charbon de terre. Origine des couches ou veines de charbon de terre, 428. La formation des veines de charbon de terre, eſt bien poſtérieure à celle des matières primitives ; on n'a jamais vu de veines de charbon de terre dans les maſſes primitives de quartz ou de granit, *ibid.* La direction la plus conſtante des veines de charbon de terre, eſt du levant au couchant : raiſon de cet effet de nature ; interruption dans ces veines, 153, *& ſuiv.* Les veines de charbon, même les plus étendues, courent preſque toutes du levant au couchant, & ont leur inclinaiſon au nord en même temps qu'elles ſont plus ou moins inclinées dans chaque endroit, ſuivant la pente du terrein ſur lequel elles ont été dépoſées ; il y en a même qui approchent de la perpendiculaire ; & cette grande différence dans leur inclinaiſon n'empêche pas qu'en général, cette inclinaiſon n'approche dans chaque veine, de plus en plus, de la ligne horizontale, à meſure que l'on deſcend plus profondément, 455 & 456. Toutes les veines de charbon inclinées & même perpendiculaires, approchent de plus en plus de la poſition horizontale à meſure qu'elles deſcendent plus bas ; & quelquefois après leur cours dans cette poſition horizontale, elles remontent, non-ſeulement dans la même direction, mais encore ſous le même degré, à très-peu-près d'inclinaiſon, 456. Toutes les veines de charbon de terre vont en augmentant d'épaiſſeur, à meſure qu'elles s'enfoncent plus profondément ; & nulle part leur épaiſſeur n'eſt plus grande que tout au fond, lorſqu'on eſt arrivé au *plateur* ou ligne horizontale, 457. Il y a ordinairement pluſieurs couches de charbon les unes au-deſſus des autres, & ſéparées par une épaiſſeur de pluſieurs pieds, & même de pluſieurs toiſes de matières étrangères, 458. Différences dans les inclinaiſons des veines de charbon, ſuivant la plus ou moins grande profondeur où elles ſe trouvent : explication de cet effet de nature, 459 & 460. Tableau des couches de charbon de la montagne de Saint-Gilles au pays de Liége, & diſcuſſion critique à ce ſujet, 464 *& ſuiv.* La partie du milieu & le

fond de la veine de charbon de terre sont toujours celles où se trouve le meilleur charbon; celui de la partie supérieure est toujours plus maigre & plus léger, & à mesure que les rameaux de la veine approchent plus de la surface de la terre, le charbon en est moins compact, 474. Lieux dans lesquels les veines de charbon de terre se trouvent à des profondeurs médiocres, 475 & 476. *Creins & failles* qui interrompent le cours des veines de charbon, 478 & 479. Les veines de charbon sont ordinairement couvertes & enveloppées par un schiste plus ou moins mêlé de terre végétale ou limoneuse, avec des empreintes de plantes; & quelquefois le toit & le sol de la veine sont de grès, & même de pierres calcaires plus ou moins dures: exemples à ce sujet, 482.

CHAUX. La chaux éteinte & desséchée est de la même nature que la craie, & peut servir aux mêmes usages, 213. Plus les pierres calcaires sont denses, plus il faut de temps pour les convertir en chaux, 264.

CIMENS *naturels* sont de plusieurs sortes, & diffèrent principalement entr'eux, en ce que les uns sont de la même nature & homogènes avec la matière dont ils remplissent les interstices, & que les autres sont d'une substance différente de celles qu'ils pénètrent, 133.

CIMENT *pierreux*. *Voyez* GRÈS, 132.

COAK & CINDERS. *Voyez* CHARBON DE TERRE, 548 *& suiv.*

COQUILLES. Les coquilles sont rarement dispersées dans toute la hauteur des bancs calcaires; souvent sur une douzaine de ces bancs, tous posés les uns sur les autres, il ne s'en trouvera qu'un ou deux où se voient encore des coquilles, quoique l'argile qui d'ordinaire leur sert de base, soit mêlée d'un très-grand nombre de coquilles: ce qui prouve que dans l'argile, où l'eau n'ayant pas pénétré, n'a pu les décomposer, elles se sont mieux conservées que dans les couches de matière calcaire où elles ont été dissoutes, & ont formé ce suc pétrifiant qui a rempli les pores des bancs inférieurs, & a lié les grains de la pierre qui les compose, 239. Bancs de coquilles. *Voyez* PIERRES CALCAIRES, 244 & 245.

CORNE. *Voyez* PIERRE DE CORNE, 370.

COULEURS. Les couleurs ne doivent pas être regardées comme partie intégrante d'aucune subs-

tance, parce qu'il ne faut qu'une très-petite quantité de matière pour colorer de très-grandes masses, & que l'addition de ces couleurs n'ajoute rien, ou presque rien à leur poids, 28.

CRAIE. La craie doit être regardée comme le premier détriment des coquilles & autres dépouilles des animaux marins; la substance coquilleuse est encore toute pure dans la craie, sans mélange sensible d'autre matière, & sans aucune de ces nouvelles formes de cristallisation spathique, que la stillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires, 189. La craie est en général, ce qu'il y a de plus léger & de moins solide dans les matières calcaires, & la craie la plus dure est encore une pierre tendre, 200. Il ne faut pas confondre la craie avec la marne; celle-ci étant toujours mêlée de terre argileuse, au lieu que la craie est une terre calcaire pure, *ibid.* La craie a, comme le sable, une double origine; la première par les coquilles réduites en poussière, & la seconde par la poudre des pierres déjà formées: exemples de cette seconde formation des craies, 202. On donne à la craie différens noms, selon ses différens degrés de pureté; l'une des plus fines s'appelle *blanc d'Espagne*, elle est aussi l'une des plus pures & des plus blanches: son usage. Quand elle est encore plus légère, on l'a appelée *lac lunæ, medulla saxi, agaric minéral,* noms impropres auxquels on pourroit substituer celui de *fleur de craie*, 205 *& suiv.* Propriétés de la craie, communes avec celles des autres substances calcaires, 205. La craie fine, connue sous le nom de *blanc d'Espagne*, ne se trouve pas en grandes couches ni même en bancs, mais dans les fentes des rochers calcaires, & sur la pente des collines crétacées; elle y est conglomérée en pelottes plus ou moins grosses, 206. — Anciennes excavations faites par les hommes, dans les montagnes de craie pour y habiter. Exemples de ces excavations dans les Indes, en Arabie & ailleurs, 207. Concrétions qui proviennent de la craie, 208. Dépôts secondaires de la matière crétacée; se font très-promptement. Exemple à ce sujet, 208 & 209. Usages de la craie en Agriculture; elle peut aider la végétation & en augmenter le produit, lorqu'elle est répandue sur les terres argileuses trop dures & trop compactes, 209. Expériences sur les sels qu'elle contient,

216 & 217. Le nitre se trouve en assez grande quantité dans la craie qui est à la surface de la terre & exposée à l'air, 216. On trouve aussi du sel marin dans le blanc d'Espagne & dans la fleur de craie *ibid.* Quoique la craie, ou terre calcaire puisse être regardée comme une terre animale, puisqu'elle n'a été produite que par les détrimens des coquilles, elle est néanmoins plus éloignée que l'argile des caractères de la terre végétale ou limoneuse. Preuves par la comparaison des unes & des autres, 422 & 423. Couches de craie; il y a des couches de craie très-épaisses & très-étendues. Exemples à ce sujet, 200. Les couches de craie sont ordinairement horizontales; raison de ce fait, 200 *& suiv.* La craie est plus dure dans les lits inférieurs que dans les lits supérieurs; & cette même différence de solidité, s'observe dans toutes les couches anciennement formées par les sédimens des eaux de la mer; raison de ce fait général, 200 & 201. On trouve entre les couches épaisses de craie, de petits lits de substance vitreuse, & le *silex*, que nous nommons *pierre à fusil*, se trouve en grande quantité dans les craies, ce qui prouve que la matière coquilleuse s'est mêlée avec des poudres vitreuses dans son transport par les eaux, 203. Craie des lits inférieurs, quoique solide & dure, est assez tendre au sortir de la carrière, mais elle prend, en se séchant à l'air, assez de dureté pour qu'on puisse l'employer à bâtir, 207. La craie n'est pas si généralement répandue que la pierre calcaire dure, & ses couches, quoique très-étendues en superficie, ont rarement autant de profondeur que celles des autres pierres, *ibid.*

CRISTAL. Le cristal est de la même nature que le quartz; il n'en diffère que par la forme & par la transparence. — Leurs caractères communs, 33.

CRISTALLISATION. Toutes les fois qu'on dissout une matière, soit par l'eau, soit par le feu, & qu'on la réduit à l'homogénéité, elle ne manque pas de se cristalliser, pourvu qu'on tienne cette matière dissoute assez long-temps en repos, pour que les particules similaires & déjà figurées, puissent exercer leur force d'affinité, s'attirer réciproquement, se joindre & se réunir, 13. Discussion critique sur la cristallisation du spath dans les matières calcaires, 241.

DIAMANT.

D

DIAMANT. Le diamant doit son origine à la terre végétale ou limoneuse : preuves de cette assertion, 417.

E

EAUX. Eaux *chargées de différens sels : toutes les eaux dont les sources sont dans la couche de terre végétale ou limoneuse, contiennent une assez grande quantité de nitre ; au lieu que les eaux pluviales les plus pures & recueillies en plein air avec précaution, donnent après l'évaporation, une poudre terreuse très-fine, d'une saveur sensiblement salée, & du même goût que le sel marin. La neige contient du sel marin comme l'eau de pluie, sans mélange d'autres sels, tandis que les eaux qui coulent sur les terres calcaires ou végétales, ne contiennent point de sel marin, mais du nitre*, 217.

ENGRAIS. *Voyez* CRAIE, 209 ; & MARNE, 210 *& suiv.* Manière de suppléer à la marne dans les endroits où l'on ne peut en trouver, pour amender les terres, 213.

F

FELD-SPATH. Formation du feld-spath, 21. Le feld-spath est le quatrième verre primitif ; sa cassure, au lieu d'être vitreuse, est spathique, & c'est par cette raison qu'on lui a donné le nom de *spath*, 65. Il n'est nulle part en grandes masses ; on le trouve incorporé dans les granits & les porphyres, ou quelquefois en petits morceaux isolés, & toujours plus ou moins régulièrement cristallisés. — Sa cristallisation n'a pas été produite par l'eau, mais opérée par l'action du feu primitif, 65 *& suiv.* Ses différences avec le quartz, sa fusibilité, sa dureté qui le fait étinceler contre l'acier, 65 & 66. Sa substance est moins simple que celle du quartz, du jaspe & du mica, 66. Le feld-spath est non-seulement fusible par lui-même, mais il communique la fusibilité au quartz, au jaspe & au mica, avec lesquels il est intimement lié dans les granits & les porphyres, 66 & 67. Ses autres caractères, 67. Différences essentielles du feld-spath d'avec les autres spaths, auxquels il ne ressemble que par sa cassure, *lamellée* ou spathique, *ibid.* Il se fond au même degré de feu que nos verres factices, *ibid.* Ses combinaisons & ses mélanges avec les autres matières vitreuses, 69. Explication de la

manière dont il a été formé, & comment il s'eſt mêlé avec les porphyres & les granits, 70 & 71. Uſages du feld-ſpath pour la compoſition des porcelaines & pour les émaux blancs, 71. Ses couleurs différentes & ſa forme de criſtalliſation, *ibid.* Les criſtaux du feld-ſpath ſont plus longs & plus profondément implantés dans le granit que les grains du quartz, & ils réſiſtent plus long-temps aux injures de l'air que le quartz & le mica, qui ſe détachent les premiers dans la décompoſition des granits, 118.

FENTES perpendiculaires. Les fentes perpendiculaires qui ſe ſont formées par la retraite des matières vitreuſes dans le temps du premier refroidiſſement du Globe, ſont les grands ſoupiraux par où ſe ſont échappées, & s'échappent encore, les vapeurs denſes & métalliques. Les fentes qui ſéparent les maſſes du quartz, des granits & autres rochers vitreux, ſont remplies de métaux & de minéraux produits par les exhalaiſons les plus denſes, c'eſt-à-dire, par les vapeurs chargées de parties métalliques. Les émanations minérales, qui étoient très-abondantes lors de la grande chaleur de la terre, ne laiſſent pas de s'élever, mais en moindre quantité, dans l'état actuel d'attiédiſſement, 136.

FER. Le fer qui, de tous les métaux, eſt le plus réſiſtant au feu, a le premier occupé les fentes qui ſe formoient de diſtance en diſtance, par la retraite que prenoit le quartz fondu en ſe conſolidant, 20 & 21. Le fer dans ſa première origine, eſt une matière qui, comme les autres ſubſtances primitives, a été produite par le feu, & ſe trouve en grandes maſſes & en roches dans pluſieurs parties du Globe; & c'eſt du détriment & des exfoliations de ces premières maſſes ferrugineuſes, que proviennent orginairement toutes les particules de fer répandues à la ſurface de la terre, & qui ſont entrées dans la compoſition des végétaux & des animaux, 405 & 406.

FEU. L'élément du feu, comme toute autre matière, eſt ſoumis à la puiſſance générale de la force attractive, 5.

FIGURATION. Explication de la figuration des minéraux, 8 *& ſuiv.* La figuration dans les minéraux, eſt un premier trait d'organiſation, 9.

FONTAINES. Origine de toutes les fontaines. *Voyez Glaiſe,* 168 & 169.

FORCES de la Nature. Les deux grandes forces de la Nature sont celles de l'attraction, qui tend à rapprocher toute matière, & celle de la chaleur qui ne tend au contraire qu'à les séparer ; ces deux forces, lorsqu'elles sont réunies, peuvent travailler la matière dans les trois dimensions à la fois : par la combinaison de ces deux forces actives, la matière ductile peut prendre la forme d'un germe organisé, 5. Et lorsqu'elles n'agissent pas sur une matière ductile, mais sur des matières dures qui leur opposent trop de résistance, elles ne peuvent alors agir que sur la surface, sans pénétrer l'intérieur de cette matière trop dure ; & par conséquent, elles ne pourront la travailler que dans deux dimensions au lieu de trois, en traçant à sa superficie quelques linéamens ; & cette matière n'étant travaillée qu'à la surface, ne pourra prendre d'autre forme que celle d'un minéral figuré, 6.

FUSIBILITÉ. En général, plus la substance d'une matière est simple & homogène, moins elle est fusible, 20. L'infusibilité, ou plutôt la résistance à l'action du feu, dépend en entier de la pureté ou simplicité de la matière ; la craie & l'argile pures sont aussi infusibles que le quartz & le jaspe : toutes les matières mixtes ou composées, sont au contraire très-aisément fusibles, 28.

G

GLAISES. On doit donner le nom de *glaises* aux argiles mélangées, qui sont ordinairement colorées, & l'on doit réserver le nom d'*argile*, aux argiles pures. — Le globe terrestre est presque environné par-tout d'une couche de glaise plus ou moins épaisse, qui a été déposée par les eaux, & sur laquelle portent immédiatement les bancs de matière calcaire. — Disposition de ces couches de glaise. — Observations & expériences à ce sujet, 154 *& suiv.* Différentes concrétions qui se forment entre les lits de glaise, 157 *& suiv.* Toutes les glaises deviennent rouges par l'impression d'un premier feu, & peuvent se fondre à un feu violent, au lieu que l'argile pure ne change point de couleur & résiste à l'action de tous nos feux, 165. Il ne faut pas confondre avec les glaises les terres limoneuses, 166. Les glaises ont été transportées & déposées par les eaux avec les dépouilles

des animaux marins qui s'y trouvent mêlées en grande quantité, 166. Leurs couleurs indiquent qu'elles sont imprégnées de parties minérales, & particulièrement de fer. On trouve entre les lits de glaise, des pyrites martiales, dont les parties constituantes ont été entraînées de la couche de terre végétale, par l'infiltration des eaux, & se sont réunies sous cette forme de pyrites, entre les lits de ces argiles impures, 166. Propriétés des glaises soumises à l'action du feu, 168. La glaise forme l'enveloppe de la masse entière du globe; les premiers lits se trouvent immédiatement sous la couche de terre végétale, comme sous les bancs calcaires auxquels la glaise sert de base; c'est sur cette terre ferme & compacte, que se rassemblent tous les filets d'eau qui descendent par les fentes des rochers, ou qui se filtrent à travers la terre végétale; cette eau ne peut qu'humecter la première surface, & ne pénètre point la glaise, elle suit la première pente qui se présente, & sort en forme de source entre le dernier banc des rochers & le premier lit de glaise; c'est-là l'origine de toutes les fontaines, 168 & 169. L'eau que la glaise retient produit des vapeurs humides qui sont très-favorables à la végétation: exemples à ce sujet, 169. Productions hétérogènes qui se forment par l'intermède de l'eau entre les lits de glaise. 1.° La pierre calcaire provenant de la décomposition des corps marins contenus dans la glaise. 2.° De petites couches de plâtre formées par cette même matière calcaire, & par l'acide vitriolique contenu dans la glaise. 3.° Les pyrites qui sont ordinairement en forme aplatie & séparées les unes des autres. 4.° De petites masses de charbon de terre & de jayet, & une matière grasse ou bitumineuse. 5.° Les glaises ont communément une couleur grise, bleue, brune ou noire, qui devient d'autant plus foncée, qu'on descend plus profondément, 170 *jusqu'à* 172. La glaise prend le nom de *schiste* & *d'ardoise* lorsqu'elle est dure & sèche, 174. Leurs différences particulières, 175. Comment s'est faite la conversion de la glaise en schiste & en ardoise, *ibid.*

GLOBE TERRESTRE. Le globe terrestre n'a pu prendre la forme renflée sous l'Équateur & abaissée sous les pôles, que dans son état de liquéfaction par le feu. Les

boursouflures & les grandes éminences du globe, ont été nécessairement formées par l'action de ce même élément dans le temps de la consolidation ; l'eau, en quelque quantité & dans quelque mouvement qu'on la suppose, n'a pu produire ces chaînes de montagnes primitives qui sont la charpente de la terre & tiennent à la roche qui en occupe l'intérieur, 26.

GRANIT. Le granit est de toutes les matières vitreuses la plus abondante & celle qui se trouve en plus grandes masses, puisque le granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives, sur tout le globe de la terre, 94. De toutes les matières produites par le feu primitif, le granit est la moins simple & la plus variée ; il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath & de schorl, ou de quartz, de feld-spath & de mica, ou enfin de quartz, de feld-spath, de schorl & de mica, 96. Explication de la formation des granits, 97 *& suiv.* Leur gissement sur la roche quartzeuse du globe, & leurs accumulations sur les appendices de cette roche, dans toutes les boursouflures & montagnes primitives du globe, 103. Granits à gros & à petits grains : leurs différences dans la formation, & leur composition, 106 & 107. Manière dont s'opère la décomposition des granits exposés à l'action des élémens humides, 117 & 118. Granit décomposé par les vapeurs souterraines & par l'infiltration des eaux, 119. Montagnes de granit. Les montagnes de granit s'offrent à la superficie du globe de la terre, dans tous les lieux où les argiles, les schistes & les couches calcaires, n'ont pas recouvert l'ancienne surface du globe, & où le feu des volcans ne l'a point bouleversée ; en un mot, par-tout où subsiste la structure primitive de la terre, 104 & 105. À mesure que l'on fouille dans une montagne, dont la cime & les flancs sont de granit, loin de trouver du granit plus solide & plus beau à mesure que l'on pénètre, l'on voit au contraire qu'au-dessous, à une certaine profondeur, le granit se change, se perd & s'évanouit à la fin, en reprenant peu-à-peu la nature brute du roc vif & quartzeux, 105. Les sommets des montagnes graniteuses sont généralement plus élevés que les montagnes schisteuses ou calcaires. Ces sommets n'ont jamais été surmontés ni travaillés par les

eaux, dont la plus grande hauteur nous eſt indiquée par les bancs calcaires les plus élevés. — On ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autres productions marines, dans l'intérieur de ces granits primitifs, à quelque niveau qu'on les prenne; & l'on ne voit jamais de bancs calcaires interpoſés dans les maſſes de ce même granit, ni de granits poſés ſur des couches calcaires, ſi ce n'eſt par bancs de ſeconde formation, ou par morceaux détachés & tombés de ſommets plus élevés, 107 & 108. Ouvrages de granit. Raiſon pourquoi tous les grands & anciens monumens ſont de granit, 88. Les Anciens ont travaillé des blocs de granit de plus de vingt mille pieds cubes; & de nos jours on a travaillé des maſſes encore plus grandes : le piédeſtal de la ſtatue du Czar Pierre I.er a été tiré d'un bloc de granit de 37000 pieds cubes, 110 & 111.

GRANITS SECONDAIRES. Origine & formation des granits ſecondaires, 120 *& ſuiv.* Caractères par leſquels on peut reconnoître que ces granits ſont de nouvelle formation, 122 & 123. Différence de poſition dans les anciens & les nouveaux granits; les premiers ont été formés par le feu primitif, & les ſeconds par le tranſport & le dépôt des eaux, 124 *& ſuiv.* Les couches de cailloux de granit & de quartz arrondis, ſont non-ſeulement de ſeconde, mais de troiſième formation, 126.

GRÈS. Le grès pur n'eſt compoſé que des petits grains du quartz réunis entre eux, par l'intermède de l'eau. — Ses propriétés ſont communes avec celles du quartz. — Explication de la formation des grès, 130. Ciment qui remplit les interſtices entre les grains quartzeux dont le grès eſt compoſé. — Deux manières dont ce ciment a pu être porté dans la maſſe des grès. — Obſervations & exemples à ce ſujet, 131 *& ſuiv.* Lorſque le grès eſt pur, il ne contient que du quartz réduit en grains plus ou moins menus, & ſouvent ſi petits qu'on ne peut les diſtinguer qu'à la loupe. Les grès impurs ſont au contraire mélangés d'autres ſubſtances vitreuſes ou métalliques, & plus ſouvent encore de matières calcaires, 137. Giſſement des grandes maſſes de grès dans les ſables quartzeux, 139. Tous les grès ſont humides au ſortir de la carrière, & ils ſe deſsèchent à l'air, 140. Différence dans la poſition & le giſſement des grès purs & des grès mélangés,

140. Formation des grès : les grès se sont formés par l'intermède de l'eau ; preuve de cette assertion, 141. Différence du grès & du granit, 142. Le grès réduit en poudre très-subtile, pénètre à travers le verre : exemple à ce sujet, 142 & 143. Variétés dans leur composition, aussi-bien que dans leur densité, leur dureté, &c. 143 & 144. Exposition détaillée de la dureté & des autres qualités des différens grès, 144. Le grès pur, comme le quartz, réduit en sablons, fait la base de tous nos verres factices, 144. Grès colorés. Quelques grès sont colorés de rougeâtre, par les molécules ferrugineuses qui s'écoulent de la terre végétale ou limoneuse : exemple à ce sujet, 145 *& suiv.* Il y a des grès figurés régulièrement à l'extérieur & d'autres en géode, & qui sont creux intérieurement : formation de ces géodes de grès, 146 *& suiv.* On a trouvé en plusieurs endroits des grès figurés assez régulièrement en rhombes : raisons de cette figuration qui ne se trouve pas dans les grès purs, mais seulement dans ceux qui sont mélangés d'une grande quantité de matières calcaires, 148 *& suiv.* Expérience qui le démontre, 149.

GYPSE. *Voyez* PLÂTRE, 337 *& suiv.* Composition & propriété du gypse, 341. Ses différences avec le talc, *ibid.*

H

HOUILLE. Il faut distinguer la houille du charbon de terre ; leurs différences, quoique légères, peuvent être remarquées, 448 *& suiv.*

HUILES qu'on appelle *terrestres*, sont des bitumes qui tirent leur origine des corps organisés, 437 & 438.

I

INCRUSTATION. Origine de toutes les incrustations produites par les eaux des fontaines, 215. L'incrustation est le moyen aussi simple que général, par lequel la Nature conserve pour ainsi dire à perpétuité, les empreintes de tous les corps sujets à la destruction. — L'art a trouvé le moyen d'imiter en ceci la Nature : exemples à ce sujet, 299 & 300.

INFUSIBILITÉ. *Voyez* FUSIBILITÉ, 28.

J

JADE. Ses caractères apparens & ses ressemblances avec le quartz, 53 *& suiv.*

JASPE. Formation du jaspe dans les

fentes du quartz; ce n'eſt au fond qu'une matière quartzeuſe, imprégnée de ſubſtances métalliques qui ont donné au jaſpe ſes couleurs. — Il eſt auſſi infuſible que le quartz, 21 & 44. Comparaiſon de la ſubſtance des jaſpes à celle du quartz, 27. Pourquoi les jaſpes ſont beaucoup plus rares que les quartz, 27 *& ſuiv.* La caſſure du jaſpe eſt moins nette que celle du quartz, il eſt auſſi plus opaque, 44. Ses propriétés communes avec le quartz; il eſt un peu moins dur: raiſon de cette différence, 44. Il reçoit un beau poli dans tous les ſens, 45. Jaſpes de première & ſeconde formation, les uns par le feu primitif, & les autres par la ſtillation des eaux, 46. Obſervations par leſquelles on peut démontrer l'origine & la formation du jaſpe dans le quartz, 48 *& ſuiv.* Jaſpes ſe trouvent en grandes maſſes dans la Lorraine, en Provence, en Allemagne, en Bohème, en Saxe, 49. En Italie, en Pologne, 50. En Sibérie. Il y a même près d'Argun, une montagne entière de jaſpe vert; on en trouve juſqu'en Groënland : il y en a des montagnes dans la haute Égypte; il s'en trouve auſſi dans pluſieurs endroits des grandes Indes, à la Chine, 51. Il y en a de même dans les montagnes de l'Amérique, 52. Jaſpes de différentes couleurs, *ibid.*

JAYET ſemble faire la nuance entre les bitumes & le charbon de terre, 431.

L

LIMON. Terre limoneuſe. On a confondu le limon avec l'argile, & l'on a pris la terre limoneuſe pour une terre argileuſe; erreurs provenues de cette mépriſe dans la minéralogie, 385. La terre limoneuſe eſt eſſentiellement d'une nature différente de l'argile, *ibid.* Limon. *Voy.* TERRE VÉGÉTALE, 388.

M

MARBRES. Le marbre eſt une pierre calcaire dure & d'un grain fin, ſouvent colorée & toujours ſuſceptible de poli; il y a des marbres de première, de ſeconde, & peut-être de troiſième formation, 301. Les couleurs, quoique très-fortes ou très-foncées dans certains marbres, n'en changent point du tout la nature; elles n'en augmentent ſenſiblement ni la dureté, ni la denſité, & n'empêchent pas qu'ils ne ſe calcinent & ne ſe convertiſſent en chaux, au même degré

de feu que les autres pierres dures, 301 & 302. Veines de spath dans les marbres : comment ces veines se sont formées, 304. Veines, fils & taches dans les marbres : comment elles se sont formées, 304 *& suiv.* Il y a peu de marbres, du moins en grand volume, qui soient d'une seule couleur : les plus beaux marbres blancs ou noirs sont les seuls que l'on puisse citer, & encore sont-ils souvent tachés de gris & de brun; tous les autres sont de plusieurs couleurs, & l'on peut dire que toutes les couleurs se trouvent dans les marbres, 309. On peut augmenter par l'art, la vivacité & l'intensité des couleurs que les marbres ont reçues de la Nature; il suffit pour cela de les chauffer, 310. Il y a des marbres dans presque tous les pays du monde. Énumération des principaux marbres de France & des autres contrées de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique & de l'Amérique, 311 *& suiv.* Indication des lieux où l'on trouve des marbres distingués, 313 *& suiv.* Marbres mêlés de matière argileuse, tel que le *vert-campan* des Pyrénées, dont les zones vertes sont formées d'un vrai schiste, interposé entre les branches calcaires rouges, qui font le fond de ce marbre mixte : telles sont aussi les *pierres de Florence*, où le fond du tableau est de substance calcaire pure, ou teinte par un peu de fer, mais dont la partie qui représente des ruines, contient une portion considérable de terre schisteuse, 379 & 380. Marbres mixtes sont beaucoup moins solides & durables que les marbres qui sont purement calcaires : exemple à ce sujet, 380.

MARBRES *antiques.* Raison pourquoi les beaux marbres antiques ne se trouvent point aujourd'hui dans le sein de la terre, 285. Les carrières de la plupart des marbres antiques, sont aujourd'hui perdues. — On ne compte que treize ou quatorze variétés de ces marbres antiques, 321. Le marbre de Paros est le plus fameux de tous ces marbres antiques, 322. Lieux où il s'est trouvé, & où il se trouve encore, *ibid.*

MARBRES *blancs.* Lieux où l'on trouve des marbres blancs, 323. Montagne entière de marbre blanc en Espagne près d'Alméria : sa description. Cette montagne paroît composée d'un seul bloc, 323 & 324.

MARBRES *brèches.* Leur composition, & pourquoi ils sont ainsi

nommés, 303. Courte énumération des plus beaux marbres-brèches, 336.

MARBRES *de première formation.* Composition des anciens marbres qui, pour la plupart, sont mêlés de coquilles & d'autres productions de la mer, tandis que les marbres de seconde formation n'en contiennent point, 301. Il paroît que l'établissement local de la plupart des bancs de marbre d'ancienne formation, a précédé celui des autres bancs de pierre calcaire, parce qu'on les trouve presque toujours au-dessous de ces mêmes bancs, 302. Caractères distinctifs des marbres de première formation, 303. Explication détaillée de leur composition & de leurs variétés, 306 *& suiv.*

MARBRES *de seconde formation.* Lorsqu'une cavité naturelle ou artificielle, se trouve surmontée par des bancs de marbre, qui, de toutes les pierres calcaires, est la plus dense & la plus dure, les concrétions formées dans cette cavité par l'infiltration des eaux ne sont plus des albâtres, mais de beaux marbres fins, & d'une dureté presque égale à celle du marbre dont ils tirent leur origine, & qui est d'une formation bien plus ancienne : ces nouveaux marbres, ainsi que les albâtres, ne présentent point d'impressions de coquilles, 284 & 285. Ils sont ordinairement plus colorés que ceux dont ils tirent leur origne, 285. Le marbre blanc est de seconde formation : preuves de cette vérité, 305. Les marbres antiques & modernes, surtout les plus beaux, sont tous de seconde formation : exemples à ce sujet, 307 *& suiv.* Les marbres de nouvelle formation sont communément plus beaux, & peuvent fournir des blocs beaucoup plus grands que les marbres de première formation, 328. Dans les marbres de nouvelle formation, il y a souvent plus ou moins de mélange d'argile ou de terre limoneuse avec la matière calcaire : on reconnoîtra par l'épreuve de la calcination, la quantité plus ou moins grande de ces deux substances hétérogènes, 329 & 330.

MARBRES *revêches ou fiers.* On ne peut les travailler ni les polir : autres défauts dans les marbres, 311 *& suiv.*

MARNE. La marne n'est pas une terre simple, mais composée de craie mêlée d'argile ou de limon, 210. Manière de reconnoître la qualité de la marne & les doses de

son mélange. — Usage qu'on en doit faire suivant les différentes terres que l'on veut amender, 210 *& suiv.* Les marnes doivent leurs différentes couleurs à l'argile & à la terre limoneuse dont elles sont mélangées. La marne blanche ne contient que peu d'argile ou de terre limoneuse, mais une très-grande quantité de craie, 212. Les marnes ne sont que des terres plus ou moins mélangées, & formées assez nouvellement par les dépôts & les sédimens des eaux pluviales, il est rare d'en trouver à quelque profondeur dans le sein de la terre, 214. *Différentes positions* dans lesquelles elles se trouvent, 214 & 215.

MARNE. *Sels dans la marne.* Les couches de marne stratifiées dans les vallons, au pied des montagnes, sous la terre végétale, fournissent du salpêtre, parce que la pierre calcaire & la terre végetale dont elles tirent leur origine, en sont imprégnées, sur-tout à leur superficie; au contraire les pelottes qui se trouvent dans les fentes ou dans les joints des pierres, & entre les lits des bancs calcaires, ne donnent, au lieu de nitre, que du sel marin, parce qu'elles doivent leur formation à l'eau pluviale tombée immédiatement dans ces fentes, & que cette eau ne contient que du sel marin, sans aucun mélange de nitre, 217 & 218.

MATIÈRES. Les matières dont le globe terrestre est composé, peuvent être divisées d'abord en trois grandes classes: la première, de celles qui ont été produites par le feu primitif, telles que le quartz, le jaspe, le feld-spath, le schorl, le mica, le grès, le porphyre, le granit & encore les sables vitreux, les argiles, les schistes, les ardoises, 2.

La seconde comprend les matières qui ont subi une seconde action du feu dans les volcans, telles que les laves, les basaltes, les pierres ponces, les pouzolanes; ces deux classes sont celles de la *nature brute;* car toutes les matières qu'elles contiennent, ne portent que peu ou point de traces d'organisation.

La troisième contient les substances calcinables, les terres végétales, & toutes les matières formées du détriment & des dépouilles des animaux & des végétaux, par l'action ou l'intermède de l'eau, telles que les marbres, les pierres calcaires, les craies, les plâtres & la couche universelle de

terre végétale qui couvre la surface du Globe, ainsi que les couches particulières de tourbes, de bois fossiles & de charbons de terre, 3.

MATIÈRES *brutes.* Il n'y a de matières entièrement brutes que celles qui ne portent aucun trait de figuration, 4. Dans les matières brutes, le verre primitif est celle qui est la plus ancienne, comme ayant été produite par le feu dès le temps où la terre liquéfiée a pris sa consistance, 15.

MATIÈRES *calcaires.* Première production de la matière calcaire dans le sein des eaux, & par les animaux à coquilles, dont la multiplication est immense, 197. La dureté des matières calcaires est toujours inférieure à celle des matières vitreuses, qui n'ont point été altérées ou décomposées par l'eau, parce que les substances coquilleuses, dont les pierres calcaires tirent leur origine, sont par leur nature, d'une consistance plus molle & moins solide que les matières vitreuses, 201.

MATIÈRES *combustibles.* Aucune matière dans la Nature n'est combustible qu'en raison de la quantité de matière végétale ou animale qu'elle contient: preuves de cette assertion, 433.

MATIÈRES *vitreuses.* Les grandes masses de matières vitreuses qui composent les éminences primitives du globe, n'ont pas été formées par le dépôt des eaux, car elles ne portent aucune trace de cette origine, & n'offrent pas le plus petit indice du travail de l'eau. On ne trouve aucune production marine, ni dans le quartz, ni dans le granit, & leurs masses, au lieu d'être disposées par couches comme le sont toutes les matières transportées ou déposées par les eaux, sont au contraire comme fondues d'une seule pièce, sans lits ni divisions que celles des fentes perpendiculaires qui se sont formées par la retraite de la matière sur elle-même dans le temps de sa consolidation par le refroidissement, 26. Les matières vitreuses telles que les cailloux, les laves des volcans, & tous nos verres factices se convertissent en terre argileuse, par la longue impression de l'humidité de l'air; le quartz & tous les autres verres produits par la Nature, quelque durs qu'ils soient, doivent subir la même altération, & se convertir à la longue en terre plus ou moins analogue à l'argile, 32.

MÉTAUX. Les métaux ne con-

tiennent point d'humidité dans leur substance : expérience démonstrative de cette assertion, 31. note *(a)*. Formation des métaux. *Voyez* FENTES PERPENDICULAIRES, 136.

MICA. Première origine du mica, par les exfoliations du quartz, 20. Légère différence entre la substance du quartz & celle du mica, qui seulement est un peu moins simple & moins réfractaire au feu que celle du quartz, *ibid.* Comment il est arrivé que la substance des micas est devenue moins simple que celle du quartz, 20. Le mica ne se trouve pas comme le quartz & le jaspe en grandes masses solides & dures, mais presque toujours en paillettes & en petites lames minces & disséminées dans plusieurs matières vitreuses, 55. Les parcelles du mica ne sont pas aussi douces au toucher que celles du talc, 56. Le mica est un verre primitif en petites lames & paillettes très-minces, lesquelles d'une part ont été sublimées par le feu, ou déposées dans certaines matières, telles que les granits, au moment de leur consolidation, & qui d'autre part, ont ensuite été entraînées par les eaux, & mêlées avec les matières molles, telles que les argiles, les ardoises & les schistes, 56. Les micas ont produit les talcs quand ils se sont trouvés sans mélange; & quand ils se sont réunis avec d'autres matières qui leur sont analogues, ils ont formé des masses plus ou moins tendres, telles que le crayon noir ou molybdène, la craie de Briançon, la craie d'Espagne, les pierres ollaires, les stéalites & les serpentines, 57. On trouve aussi des micas en masses pulvérulentes : exemples là-dessus, 57 *& suiv.* Raisons pourquoi ce verre primitif n'a pas formé des masses solides comme les quatre autres verres, 62 & 63. Il est un peu moins réfractaire au feu que le quartz & le jaspe, & en même temps il est beaucoup moins fusible que le feld-spath & le schorl, 63.

MINE de fer *en grains.* La mine de fer en grains se produit dans la terre limoneuse, par la réunion des particules de fer contenues dans les détrimens des végétaux & des animaux, 394. *Voyez* TERRE LIMONEUSE. Observation particulière sur les différences des mines de fer en grains, & raison de ces mêmes différences, 400. La mine de fer en grains,

après avoir été broyée & détrempée dans l'eau, ſemble reprendre les mêmes caractères & propriétés que la terre limoneuſe, 401. La mine de fer en grains, n'eſt qu'une ſecrétion qui ſe fait dans la terre limoneuſe, d'autant plus abondamment qu'elle contient une plus grande quantité de fer décompoſée, 401. Différens degrés de la formation de la mine de fer en grains dans la terre limoneuſe. Obſervations exactes à ce ſujet & expérience qui prouve la manière dont s'opère la formation des grains de mine de fer dans la terre limoneuſe, 402 *& ſuiv.* Compoſition par couches des grains de mine de fer. Ils ſont tous par couches concentriques & creux au centre, & les couches ſupérieures ſont les premières formées, & celles dans leſquelles la matière ferrugineuſe eſt la plus pure, 403 & 404.

MINE *en rouille* & *mine de marais.* Leur origine & leur formation; ces mines de marais ſont ſouvent plus épaiſſes & plus abondantes que les mines terreſtres: raiſon de ce fait, 415.

MINÉRAL. Dans le minéral, il n'y a point de germe, point de moule intérieur capable de ſe développer par la nutrition, ni de tranſmettre ſa forme par la reproduction, 6. Le minéral n'augmente & n'accroît que par la juxta-poſition ſucceſſive de ſes parties conſtituantes, qui toutes n'étant travaillées que ſur deux dimenſions, ne peuvent prendre d'autre forme que celle de petites lames infiniment minces & de figures ſemblables ou différentes, & ces lames figurées, ſuperpoſées & réunies, compoſent par leur agrégation, un volume plus ou moins grand & figuré de même, 8.

MINÉRAL *figuré.* Tout minéral figuré a été travaillé par les molécules *organiques*, *provenantes* du détriment des êtres organiques, ou exiſtantes avant leur formation, 4.

MINÉRAUX. Différence eſſentielle dans la compoſition entre les minéraux & les animaux ou végétaux, 6 & 7.

MINÉRAUX *figurés.* La plupart des minéraux figurés ne doivent leurs différentes formes qu'au mélange & aux combinaiſons des molécules organiques avec l'eau qui leur ſert de véhicule, 4.

MINIÈRES *de fer en grains.* Voyez TERRE LIMONEUSE, 398. Obſervation particulière ſur leurs différences & raiſon de ces mêmes différences, 400. Manière dont

se sont produites & établies les minières de fer en grains. La Nature en a fait le lavage, le transport & le dépôt, par le mouvement des eaux : preuves & observations à ce sujet, 406 *& suiv.*

MOLLASSE. Est une matière mixte & mélangée d'argile & de substance calcaire; elle se trouve en grandes masses & se durcit à l'air; mais il faut la défendre de la pluie & ne l'employer que dans l'intérieur des bâtimens; cette pierre mollasse résiste très-bien à l'action du feu, 381 & 382.

MONTAGNES PRIMITIVES. Formation des montagnes vitreuses. Le quartz a formé non-seulement la roche intérieure du globe, mais aussi les éminences & appendices extérieures de cette roche; il sert de noyau aux montagnes vitreuses. Ces noyaux des plus hautes montagnes, se sont trouvés d'abord environnés & couverts de fragmens décrépités de ce premier verre, ainsi que des écailles du jaspe, des paillettes du mica, & des petites masses cristallisées du feld-spath & du schorl, qui dès-lors ont formé par leur réunion les grandes masses de granit & de porphyre, & de toutes les autres roches vitreuses, composées de ces premières matières produites par le feu primitif; les eaux n'ont agi que long-temps après sur ces mêmes fragmens & poudres de verre, pour en former les grès, les talcs, & les convertir enfin par une longue décomposition en argile & en schiste, 30.

MOULES *intérieurs de la Nature.* Nos moules artificiels ne sont qu'extérieurs & ne peuvent que figurer des surfaces, c'est-à-dire, opérer sur deux dimensions; mais l'existence des moules intérieurs, & leur extension est démontrée par le développement de tous les germes dans les végétaux, de tous les embryons dans les animaux, puisque toutes leurs parties, soit extérieures, soit intérieures, croissent proportionnellement, ce qui ne peut se faire que par l'augmentation du volume de leur corps dans les trois dimensions à la fois, 11. Un homme, un animal, un arbre, une plante, en un mot tous les corps organisés sont autant de moules intérieurs dont toutes les parties croissent proportionnellement; & par conséquent s'étendent dans les trois dimensions à la fois, 12.

MOUSSES, dont le bas est plei-

nement incrusté, & dont le dessus est encore vert & en état de végétation, 294.

N

NATURE Ordre successif des grands travaux de la Nature, 427 *& suiv.*

NATURE *organisée.* Les productions de la Nature organisée qui, dans l'état de vie & de végétation, représentent sa force & font l'ornement de la terre, sont encore, après la mort, ce qu'il y a de plus noble dans la Nature brute, 4.

NOMENCLATURE *en minéralogie & fausses applications des dénominations.* Discussion critique à ce sujet, 75 *& suiv.*

O

OCRE. Formation & description des mines d'ocre, 411 *& suiv.* Propriétés de l'ocre, 414. Les ocres ne sont pas des glaises, comme l'ont pensé quelques Naturalistes, mais ce sont des terres limoneuses lesquelles contiennent beaucoup de fer, tandis que les glaises n'en contiennent que très-peu, 415.

ORGANISATION. L'organisation a, comme toute autre qualité de la matière, ses degrés & ses nuances dont les caractères les plus généraux, les plus distincts, & les résultats les plus évidens, sont la vie dans les animaux, la végétation dans les plantes, & la figuration dans les minéraux, 4 & 5.

OSTÉOCOLES. Description des ostéocoles des cavernes du margraviat de Bareith, où les os incrustés & pétrifiés se trouvent en très-grande quantité, 288 *& suiv.*

OSTÉOCOLES *animales & végétales;* manière dont elles se forment, 290 *& suiv.* Ostéocoles ne sont que des incrustations d'une matière crétacée ou marneuse; & ces incrustations se forment quelquefois en très-peu de temps, aussi-bien au fond des eaux que dans le sein de la terre: exemples à ce sujet, 295 *& suiv.*

P

PÉTRIFICATION *peut s'opérer au fond de la mer comme sur la terre:* exemples à ce sujet, 246.

PÉTRIFICATIONS. Origine & cause très-simple des concrétions figurées & des pétrifications calcaires, 216. Les coquilles pétrifiées contenues dans les bancs des pierres calcaires, sont plus dures que la matière de ces pierres; preuves & raison de cette vérité, 260 *& suiv.* On trouve assez communément une

une eſpèce dominante de coquilles pétrifiées dans chaque endroit, & plus abondante qu'aucune autre; ce qui prouve encore que la matière des bancs où ſe trouvent ces pétrifications, n'a pas été amenée & tranſportée confuſément par le mouvement des eaux, mais que certains *coquillages* ſe ſont établis ſur *le lit* inférieur, & qu'après y avoir vécu & s'y être multipliés en grand nombre, ils y ont laiſſé leurs dépouilles, 261 & 262.

PIERRE CALCAIRE. On doit diſtinguer les couches de pierres calcaires d'ancienne formation de celles qui ſont d'une formation poſtérieure, 220. Manière de les reconnoître & de les diſtinguer, 220 *& ſuiv.* Les bancs des pierres calcaires de ſeconde & de troiſième formation, ſont ordinairement ſéparés les uns des autres par des joints ou délits horizontaux aſſez larges, & qui ſont remplis d'une matière pierreuſe, moins pure & moins liée, que l'on nomme *bouſin;* tandis que dans les pierres de première formation les délits horizontaux ſont étroits & remplis de ſpath, 224 & 225. Autres différences entre les pierres calcaires de première & de ſeconde formation, 225. Pierres calcaires arrondies, liées par un ciment pierreux, il s'en trouve des bancs d'une grande étendue, 226. Ces pierres ſont d'une formation poſtérieure à celle des autres, 227. Origine des pierres calcaires roulées & trouées, 231. Les différens degrés de la dureté des pierres calcaires s'étendent de la craie juſqu'au marbre: le plus ou le moins de dureté dans ces pierres, provient de leur poſition plus ou moins inférieure aux bancs de même nature qui les ſurmontent, & de quelques autres circonſtances qu'il eſt aiſé d'obſerver, 233. Pierres calcaires plus ou moins réſiſtantes à la gelée; leurs principales différences, 214 & 215. Explication des effets de la gelée ſur les pierres calcaires, 236 & 237. Explication de la manière dont agit le ſuc pétrifiant dans les pierres calcaires, & comment il leur donne de la ſolidité & de la dureté, 240. Il y a beaucoup de points brillans de ſpath dans les lits inférieurs, & très-peu dans les lits ſupérieurs des carrières calcaires, 442. On trouve des bancs entiers compoſés d'une ſeule eſpèce de coquilles, qui toutes ſont couchées ſur la même face: cette régularité dans leur poſition & la préſence d'une ſeule eſpèce, à l'excluſion de toutes les

autres, semblent démontrer que ces coquilles n'ont pas été amenées de loin par les eaux, puisqu'alors elles se trouveroient mêlées d'autres coquilles & placées irrégulièrement, 244 & 245. Les pierres calcaires ne peuvent acquérir un certain degré de dureté qu'autant qu'elles sont pénétrées d'un suc déjà pierreux, 251. Ordinairement les premières couches des montagnes calcaires sont de pierre tendre; parce qu'étant les plus élevées, elles n'ont pu recevoir le suc pétrifiant, & qu'au contraire elles l'ont fourni aux couches inférieures : comment il est arrivé que dans certaines collines le banc calcaire supérieur est de pierre dure, 251. Les bancs supérieurs, dans les carrières calcaires, sont les plus minces, & les inférieurs deviennent d'autant plus épais qu'ils sont situés plus bas : raisons de ce fait, 252 & 253. Comment se fait cette augmentation d'épaisseur dans les bancs inférieurs, 253 & 254. Pierres calcaires errantes & détachées des rochers : on peut en distinguer trois principales sortes; la première est en blocs informes, & néanmoins cannelés & sillonnés comme s'ils eussent été travaillés de main d'homme, mais qui ne l'ont été en effet que par l'action de l'eau : ce sont des congélations grossières qui se sont accumulées. Les pierres de la seconde sorte affectent des figures presque régulières; ce sont des *astroïtes* ou *cerveaux de mer, &c.* pétrifiés; & l'on reconnoît à leur surface les stries & les étoiles de ces productions marines : les pierres de la troisième sorte sont plates, renflées & colorées de gris-foncé ou de bleu dans leur milieu. — Formation de ces pierres à noyau coloré, 256 *& suiv.* Pierres calcaires qui offrent à leur surface le spath cristallisé en forme de grains de sel, 270 & 271.

PIERRE *de première formation.* Première origine de la pierre calcaire, & multiplication innombrable des coquillages dont plusieurs espèces ont existé & n'existent plus, 219 & 220. La plus ancienne formation des pierres calcaires, est donc celle des pierres où l'on voit des coquilles ou des impressions de coquilles marines, 221. Elles sont composées pour la plupart de graviers, c'est-à-dire, de débris d'autres pierres encore plus anciennes, & il n'y a guère que les couches de craie qu'on puisse regarder comme produites immédiatement par les détrimens des co-

quilles. — Ainsi avant la formation de nos rochers calcaires, il existoit déjà d'autres rochers de même nature, dont les débris ont servi à leur construction, 238 & 239. Preuves de cette assertion, 243.

PIERRE *de seconde formation.* Comment ont été produits les bancs de pierre calcaire de seconde formation, 220 *& suiv.* Dans ces pierres de formation secondaire, on peut encore en distinguer de plusieurs dates différentes, & plus ou moins modernes ou récentes : exemple à ce sujet, 220. Celles de première date, sont ces pierres mêlées de petites *visses* & limaçons fluviatiles ou terrestres ; celles de la seconde date sont les pierres qui, ne contenant aucunes coquilles marines ou terrestres, n'ont été formées que des détrimens & des débris réduits en poudre des unes & des autres, 221 & 222. Pierres calcaires de formation récente, 264. Pierres calcaires en grands bancs & de nouvelle formation; on peut suivre leur origine depuis le haut des montagnes jusque dans les vallées. — Elles n'ont été formées que depuis que nos continens, déjà découverts, ont été exposés aux dégradations de leurs parties, même les plus solides, par la gelée & par les autres injures des élémens humides, 266 *& suiv.*

PIERRE *colorée.* Les couleurs de ces pierres, proviennent quelquefois des parties métalliques, & particulièrement du fer contenu dans la terre végétale ou limoneuse qui surmonte leurs bancs; mais plus souvent, ces pierres ont été imprégnées de ces couleurs dès le temps de leur première formation : preuves de cette vérité, 265 & 266.

PIERRE *vive & pierre calcaire morte.* Il y a dans le genre calcaire, comme dans le genre vitreux, des pierres vives & d'autres qu'on peut appeler *mortes,* parce qu'elles ont perdu les principes de leur solidité, & qu'elles sont en partie décomposées, 232.

PIERRE DE CORNE. *La pierre de corne* se trouve souvent en grandes masses adossées aux montagnes de granit, ou contiguës aux schistes qui les revêtent, & qui forment les montagnes du second ordre, 370. Elle est plus dure que le schiste simple & en diffère par la quantité plus ou moins grande de matière calcaire qui fait toujours partie de sa substance. On pourroit donner à cette pierre de corne, une meilleure dénomination en l'appelant *schiste spathique ;* ce qui indiqueroit en même temps

& la ſubſtance ſchiſteuſe qui lui ſert de baſe, & le mélange calcaire qui en modifie la forme & en ſpécifie la nature, 371. Diverſes ſortes de pierres de corne, qui néanmoins ſont toutes compoſées de ſchiſte & de matière calcaire, 371 & 372. Les pierres de corne ou ſchiſtes ſpathiques, ſont en général aſſez tendres, & le plus dur de ces ſchiſtes ſpathiques ou *pierres de corne*, eſt celui que les Suédois ont appelé *trapp* (eſcalier), parce que cette pierre ſe caſſe par étage ou plans ſuperpoſés, comme les marches d'un eſcalier, 373. Leurs différentes couleurs, 374. Toutes ſont fuſibles à un degré de feu aſſez modéré, & donnent en ſe fondant un verre noir & compacte, *ibid.* En les humectant elles rendent une odeur d'argile, *ibid.* Indication des lieux où ſe trouve cette pierre de corne ou ſchiſte ſpathique, 375. Époque de la formation de ce ſchiſte ſpathique ou pierre de corne, 375 *& ſuiv.*

PIERRE DE FLORENCE. *Voyez* MARBRE MIXTE, 380.

PIERRE DE LABRADOR, eſt un feld-ſpath de couleur verdâtre ou bleuâtre, dont le reflet eſt châtoyant & qui eſt fuſible comme les feld-ſpaths blancs ou rougeâtres, 71 & 72.

PIERRE NOIRE, dont ſe ſervent les Ouvriers, n'eſt qu'une argile dure & noire, qui contient une aſſez grande quantité de parties ferrugineuſes, 167.

PIERRES À FOUR. Leur formation, leurs qualités & leurs uſages. — Les pierres qui réſiſtent le plus au feu, ſouvent ne réſiſtent pas à l'action de la gelée; & réciproquement les pierres qui réſiſtent à la gelée, ne peuvent ſupporter le feu ſans s'éclater, 262 *& ſuiv.*

PIERRES À FUSIL ou *ſilex.* Comment s'eſt opérée la formation des pierres à fuſil ou *ſilex* dans les craies. — Raiſon pourquoi les petits blocs de pierre à fuſil qui ſe forment dans les craies ſont preſque toujours arrondis & tuberculeux, 204.

PIERRES GELISSES. Caractères auxquels on peut reconnoître les pierres *geliſſes*, 235 & 236.

PLÂTRE. Le plâtre & le gypſe ſont des matières calcaires, mais imprégnées d'une aſſez grande quantité d'acide vitriolique, pour que ce même acide & même tous les autres n'y faſſent plus d'impreſſion. — Ces deux ſubſtances, le plâtre & le gypſe, qui ſont au

sont les mêmes, ne sont jamais bien dures : souvent elles sont friables, & toujours elles se calcinent à un degré de chaleur moindre que celui du feu nécessaire pour convertir la pierre calcaire en chaux. — Usage & emploi du plâtre. — Propriété du plâtre calciné, 337. Différences entre le plâtre & le gypse, 338. Les plâtres sont disposés comme les pierres calcaires, par lits horizontaux, mais leur formation est postérieure à celle de ces pierres : preuves de cette assertion, 339. Le plâtre ne contient point de coquilles marines, & l'on y trouve quelquefois des ossemens d'animaux terrestres, 339. Exposition de la manière dont se sont formées les couches de plâtre, 339 & 340. Les stalactiques qui se forment dans le plâtre, ont des propriétés & des formes toutes différentes de celles des spaths & autres concrétions calcaires, 340. Comparaison du plâtre opaque avec le gypse qui a toujours un certain degré de transparence, 341. Il y a des plâtres de plusieurs couleurs ; le plâtre blanc est plus pur & plus fin que le plâtre gris, 345. Les couleurs dans les plâtres ne sont pas aussi fixes que dans les marbres ; le feu les fait disparoître dans les plâtres, au lieu qu'il ne fait que les rendre plus intenses dans les marbres, 345. Les bancs de plâtre sont divisés par un nombre infini de petites fentes perpendiculaires qui les séparent en colonnes à plusieurs pans : causes de cet effet, 345 *& suiv.* Le plâtre ne perd qu'environ un quart de son poids par la calcination, tandis que la pierre calcaire en perd plus d'un tiers & quelquefois moitié, 347. Comparaison du plâtre & de la pierre après leur calcination, 348. Propriété commune au plâtre calciné & à la chaux, 349. L'effet de la prompte cohésion du plâtre calciné, dépend beaucoup de l'état où il se trouve au moment qu'on l'emploie ; preuve, 353. Les collines de plâtre, quoique toutes disposées par lits horizontaux, comme celles des pierres calcaires, ne forment pas des chaînes étendues, & ne se trouvent qu'en quelques endroits particuliers ; il y a même d'assez grandes contrées où il ne s'en trouve point du tout, 355. Les bancs des carrières à plâtre, quoique superposés horizontalement, ne suivent pas la loi progressive de dureté & de densité qui s'observe dans les

bancs calcaires, 356. Indication des principaux lieux où se trouvent des carrières de plâtre, 359 & suiv. Examen de la composition des collines plâtreuses, 366.

PORPHYRE. Le porphyre est après le jaspe, la plus belle des matières vitreuses de première formation. Il est composé de jaspe, de feld-spath & de petites parties de schorl, incorporées ensemble. — Ses différences d'avec les jaspes & d'avec les granits, 84 *& suiv.* Porphyre de différentes couleurs avec des taches plus ou moins grandes, 85 & 86. Il n'y a ni quartz ni mica dans les porphyres, 86. Comparaison des porphyres & des granits, 86 & 87. Le porphyre se trouve par fortes masses & par grands blocs en plusieurs endroits, il est ordinairement voisin des jaspes, 87. Solidité, dureté & durée des ouvrages faits de porphyre, qui résistent beaucoup plus long-temps que les granits, aux injures de l'air, 88. Différentes sortes de porphyres & leurs descriptions, 89 *& suiv.* Discussion critique sur l'énumération des porphyres donnée par M. Ferber, 89 *jusqu'à* 93. Il faut distinguer les vrais & anciens porphyres, formés par le feu primitif, des nouveaux porphyres qui ont pu l'être par l'intermède de l'eau ou par l'action du feu des volcans, 93.

POUDINGUES. Leur première formation, 129. Il y des poudingues calcaires, comme il y a des poudingues vitreux, & les marbres brèches peuvent être regardés comme des poudingues calcaires, 331. Lieux où se trouvent les poudingues calcaires auxquels on a donné mal-à-propos le nom de *cailloux roulés*, 332 *& suiv.* Légère différence entre les poudingues calcaires & les marbres brèches, 336.

Q

QUARTZ. Le quartz est le premier verre primitif & la matière dont la roche entière de l'intérieur du globe est composée; c'est aussi la première base de toutes les matières vitreuses, 19. La substance du quartz est simple, dure & résistante à toute action des acides ou du feu. Sa cassure vitreuse indique son essence, & tout démontre que c'est le premier verre qu'ait produit la Nature, *ibid.* Manière dont il s'est formé, & comment il a acquis sa solidité dans l'intérieur du globe en même temps qu'il s'est exfolié & réduit

en paillettes, à l'extérieur de ce même globe, 19 & 20. Le quartz ſe préſente dans des états différens: le premier, en grandes maſſes dures & sèches, produites par la vitrification primitive. Le ſecond, en petites maſſes briſées & décrépitées par le premier refroidiſſement, & c'eſt ſous cette ſeconde forme qu'il eſt entré dans la compoſition des granits & de pluſieurs autres matières vitreuſes. Le troiſième état du quartz, eſt celui où ces petites maſſes ſont dans un état d'altération ou de décompoſition, produite par les vapeurs de la terre ou par l'*infiltration* de l'eau. — Différence ſenſible de ces quartz, 32 & 33. Un des caractères du quartz, eſt d'avoir la caſſure vitreuſe, c'eſt-à-dire, par ondes convexes & concaves, également polies & luiſantes, & ce caractère ſeul ſuffiroit pour indiquer que le quartz eſt un verre, quoiqu'il ne ſoit pas fuſible au feu de nos fourneaux, 33. Quartz de ſeconde formation, quartz feuilleté, quartz troué, &c. 34. Quartz qui accompagne les filons des métaux. Obſervation à ce ſujet, 34 *& ſuiv.* Quartz en blocs détachés & roulés par les eaux, ne ſont que des débris des grandes maſſes de quartz primitif. On trouve des bancs d'une grande étendue, qui ne ſont compoſés que de ces morceaux de quartz roulé, quelquefois mêlé avec des pierres calcaires, & ces bancs ont été formés de ces matières tranſportées par les eaux, 38.

R

ROCHES VITREUSES. Les cinq verres primitifs, combinés deux à deux, ont formé les maſſes vitreuſes compoſées, 1.° de quartz & de jaſpe: cette matière ſe trouve dans les fentes où le jaſpe eſt contigu au quartz, 77. 2.° De quartz & de mica: cette matière eſt fort commune & ſe trouve par grandes maſſes; on pourroit l'appeler *quartz micacé*, 78. 3.° De quartz & de feld-ſpath: il y a des roches de cette matière en Provence & en Lapponie, 79. 4.° De quartz & de ſchorl: c'eſt ce que l'on a improprement appelé *jaſpe d'Égypte* & *granit oriental*, 81 & 82. 5.° De jaſpe & de mica: cette combinaiſon ne m'eſt pas connue. 6.° De jaſpe & de feld-ſpath, & 7.° de jaſpe & de ſchorl: ces deux mélanges forment également des porphyres. 8.° De mica & de feld-ſpath: ce mélange, comme celui du jaſpe & du mica, n'eſt que ſuperficiel,

& nous ne connoiſſons aucunes pierres dans leſquelles il ſoit intime. 9.° De mica & de ſchorl : cette combinaiſon ne m'eſt pas mieux connue, & peut-être n'exiſte-elle pas plus dans la Nature que la cinquième. 10.° De feld-ſpath & de ſchorl : ce mélange a formé les ophites, 83. Ces mêmes verres primitifs combinés trois à trois ou quatre à quatre, ont formé des granits & des porphyres ; le quartz, le feld-ſpath & le mica, compoſent la ſubſtance de pluſieurs granits ; & d'autres granits au lieu de mica, ſont mêlés de ſchorl ; d'autres contiennent quatre de ces verres primitifs au lieu de trois, & ſont compoſés de quartz, de mica, de feld-ſpath & de ſchorl : & dans les porphyres il y en a qui ſont compoſés de jaſpe, de feld-ſpath & de ſchorl, 83 & 84.

ROCS VITREUX. Différence des rocs vitreux & des rochers calcaires. Les premiers ne ſont pas diſpoſés horizontalement par bancs & par couches, mais ils ſont en pleines maſſes comme s'ils étoient fondus d'une ſeule pièce, 39.

S

SCHISTE. Après le quartz & le granit, le ſchiſte eſt la plus abondante des matières ſolides du genre vitreux. Il forme des collines & enveloppe ſouvent les noyaux des montagnes juſqu'à une grande hauteur, 178.

SCHISTE & ARDOISE. L'argile ou glaiſe, diffère du ſchiſte & de l'ardoiſe, en ce que ſes molécules ſont ſpongieuſes & molles, au lieu que les molécules de l'ardoiſe ou du ſchiſte, ont perdu cette molleſſe & cette texture ſpongieuſe, qui fait que l'argile peut aiſément s'imbiber d'eau, 175. Le mélange du *mica* & du *bitume*, a contribué, avec le deſſéchement, à cette dureté des molécules de l'ardoiſe & du ſchiſte, *ibid.* Époque de leur formation ; elle a *été* poſtérieure à celle des glaiſes, 75 & 76. L'ardoiſe & le ſchiſte ſont plus ou moins imprégnés de bitume & mêlés de mica ; ils préſentent auſſi des impreſſions de plantes & d'animaux, 176. Comparaiſon des qualités du ſchiſte & de l'ardoiſe, 182, *Voyez* ARGILE, 194 & 195.

SCHISTES. Les ſchiſtes ſont généralement adoſſés aux flancs des montagnes primitives, 177. Ils peuvent ſe réduire à quatre variétés : la première, des ſchiſtes ſimples qui ne ſont que des argiles plus

plus ou moins durcies, & qui ne contiennent que très-peu de bitume & de mica; la ſeconde, des ſchiſtes qui, comme l'ardoiſe, ſont mêlés de beaucoup de mica & d'une aſſez grande quantité de bitume, pour en exhaler l'odeur au feu; la troiſième, des ſchiſtes où le bitume eſt en telle abondance, qu'ils brûlent à peu-près comme les charbons de terre de mauvaiſe qualité, & la quatrième des ſchiſtes pyriteux qui ſont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui ſe décompoſent dès qu'ils en ſont tirés, 178 & 179. Les ſchiſtes qui contiennent beaucoup de *mica*, ſont les meilleures pierres dont on puiſſe ſe ſervir pour les fourneaux de fuſion des mines de fer & de cuivre, 180 & 181. Les couches les plus extérieures des ſchiſtes, ſe diviſent en morceaux qui affectent une figure rhomboïdale: cauſes de cet effet, 181 *& ſuiv.* Diſpoſition des ſchiſtes dans leur carrière, 188. On peut employer les ſchiſtes en maſſe pour bâtir, 193. Pluſieurs collines & montagnes calcaires, ſont poſées ſur le ſchiſte: exemple à ce ſujet, 193 *& ſuiv.*

SCHISTES SPATHIQUES. *Voyez* PIERRES DE CORNE, 371.

SCHORL. Formation du ſchorl, 21. Le ſchorl eſt le cinquième & le dernier des verres primitifs; il a pluſieurs caractères communs avec le feld-ſpath, & particulièrement la fuſibilité qu'il communique de même aux autres matières vitreuſes: ils ſe ſont formés en même temps, & par les mêmes effets de nature, lors de la vitrification générale. Il eſt compoſé de lames longitudinales comme le feld-ſpath; il a de même la caſſure ſpathique: il ſe préſente auſſi en petites maſſes criſtalliſées en priſmes, au lieu que celles du feld-ſpath ſont criſtalliſées en rhombes, 73. Il eſt entré, ainſi que le feld-ſpath, dans la compoſition de pluſieurs matières vitreuſes, & en particulier dans celles des porphyres & des granits, 74. Schorl de ſeconde formation; ſes différences d'avec le ſchorl primitif: il a été produit par l'intermède de l'eau, au lieu que l'autre a été produit par le feu primitif, 75. Rapports très-voiſins entre le ſchorl & le feld-ſpath, 76.

SILEX. *Voyez* PIERRES À FUSIL, 204.

SOUFRE. Différence eſſentielle du ſoufre & du bitume: les bitumes ne contiennent point de ſoufre, &

les ſoufres ne contiennent point de bitume, 434.

SPATH. Différences des concrétions ſpathiques dans les carrières calcaires; leurs plus ou moins grande tranſparence & dureté: ces concrétions ſont communément de même nature que les pierres à travers leſquelles le ſuc pétrifiant a filtré. — La matière ſpathique eſt en très-grande quantité; elle a non-ſeulement formé le ciment de tous les marbres & des autres pierres dures, mais elle a pénétré & pétrifié chaque particule de la craie & des autres détrimens immédiats des coquilles, pour les convertir en pierres, 254.

STALACTITES. Dans les pierres vitreuſes, comme dans les calcaires, la pureté des congélations dépend du nombre des filtrations qu'elles ont ſubies, & de la ténuité des pores dans les matières qui ont ſervi de filtre, 272.

SUC *pétrifiant*. Origine de ce ſuc. *Voyez* COQUILLES, 339. Manière dont il agit dans les pierres calcaires. *Voyez* PIERRES CALCAIRES, 240. Le dépôt du ſuc pétrifiant dans les pierres calcaires, ſe fait par une criſtalliſation plus ou moins parfaite, & ſe manifeſte par des points plus ou moins brillans, qui ſont d'autant plus nombreux que la pierre eſt plus pétrifiée, c'eſt-à-dire plus intimement & plus pleinement pénétrée de cette matière ſpathique, 241.

T

TALC, eſt formé par l'agrégation des paillettes du mica atténuées & réunies, 55. Différences du talc & du mica, 55 *& ſuiv.* Différences des talcs par leurs couleurs & leur tranſparence : lieux où l'on les trouve, 58 *& ſuiv.* Uſage du talc pour les petites fenêtres des Vaiſſeaux, 59 & 60. Différences du vrai talc d'avec celui qu'on appelle *talc de Veniſe, craie de Briançon, &c.* 61.

TEMPS. Le Temps ne peut nous être repréſenté que par le mouvement & par ſes effets, c'eſt-à-dire par la ſucceſſion des opérations de la Nature, 1. Quoique la ſubſtance du temps ne ſoit point matérielle, néanmoins le temps entre comme élément général, comme ingrédient réel & plus néceſſaire qu'aucun autre, dans toutes les compoſitions de la matière; or la doſe de ce grand élément ne nous eſt point connue, il faut peut-être des ſiècles pour opérer la criſtalliſation d'un diamant, tandis qu'il ne faut que

quelques minutes pour criſtalliſer un ſel, 13.

TERRE. L'élément de la terre entre comme partie eſſentielle dans la compoſition de tous les corps, 385. Définition de la terre en général, donnée par les Chimiſtes, eſt plus abſtraite que réelle, & ne peut s'appliquer qu'à une terre *idéale* qui n'exiſte pas dans la Nature, 386.

TERRE *limoneuſe* provient de la couche univerſelle de la terre végétale, qui s'eſt formée des réſidus ultérieurs des animaux & des végétaux. — Formation ſucceſſive de cette terre; ſes différences d'avec l'argile ou les glaiſes: elle ſe fond bien plus aiſément au feu que la glaiſe même la plus impure, & elle s'y bourſoufle, au lieu que l'argile & les glaiſes y prennent de la retraite, 166. *Voyez* LIMON, 385. La terre limoneuſe eſt entraînée par l'infiltration des eaux, à d'aſſez grandes profondeurs dans les fentes des argiles: obſervation à ce *ſujet*, 395 & 396. Elle contribue plus que toute autre à la formation des pyrites martiales, 396. Elle produit, ou plutôt régénère par ſecrétion le fer en grains, & l'origine primordiale de toutes les mines de cette eſpèce, appartient à cette terre limoneuſe; néanmoins les minières de fer en grains dont nous tirons le fer aujourd'hui, ont preſque toutes été tranſportées & amenées par alluvion, après avoir été lavées par les eaux de la mer, 398. La terre limoneuſe eſt la première matrice des mines de fer en grains & des pyrites martiales: preuves à ce ſujet, 408 & 409.

TERRES COMPOSÉES. Leurs différentes qualités toutes relatives au mélange des matières dont elles ſont formées, 387. Leurs uſages ſont auſſi multipliés que leurs propriétés ſont variées, 387 & 388.

TERRES FAUVES qui ſe trouvent dans les environs des minières de charbon de terre, ne ſont que des couches de terre limoneuſe, 411.

TERRES PRIMITIVES. La terre purement brute, la terre élémentaire, n'eſt que le verre primitif d'abord réduit en poudre, & enſuite atténué, ramolli & converti en argile par l'impreſſion des élémens humides: une autre terre un peu moins brute, eſt la matière calcaire produite originairement par les dépouilles des coquillages, & de même réduite en poudre par les frottemens & par le mouvement des eaux; enfin une troiſième terre plus organique que brute, eſt la terre

végétale composée des détrimens des végétaux & des animaux, 384.

TERRES SIMPLES. L'argile, la craie & le limon sont les trois terres les plus simples qui existent réellement, 386.

TERRE VÉGÉTALE *se présente dans deux états différens;* le premier sous la forme de *terreau,* qui est le détriment immédiat des animaux & des végétaux, & le second sous la forme de *limon,* qui est le dernier résidu de leur entière décomposition, 388. Sur la grande couche d'argile qui enveloppe le Globe, & sur les bancs calcaires auxquels cette même argile sert de base, s'étend la couche universelle de la terre végétale, qui recouvre la surface entière des continens terrestres; & cette même terre n'est peut-être pas en moindre quantité sur le fond de la mer, où les eaux des fleuves la transportent & la déposent de tous les temps, & continuellement, 388. La couche de la terre végétale, est toujours plus épaisse dans les lieux abandonnés à la seule Nature, que dans les pays habités: raison de ce fait, 389. Elle est plus mince sur les montagnes que dans les vallons & les plaines, & par quelle raison, 389 & 390. Cette terre est non-seulement composée des détrimens des végétaux & des animaux, mais encore des poussières de l'air & du sédiment de l'eau des pluies & des rosées, 390. La fécondité de la terre diminue par une culture trop long-temps continuée, 390 & 391. La terre végétale sert non-seulement à l'entretien des animaux & des végétaux, mais elle produit aussi la plus grande partie des minéraux, & particulièrement les minéraux figurés, 391. Marche de la Nature dans la production & la formation successive de la terre végétale. — Elle n'est d'abord, & même après un grand nombre d'années, qu'une poussière noirâtre, sèche, très-légère, sans ductilité, sans cohésion, qui brûle & s'enflamme à peu-près comme la tourbe; mais avec le temps ces particules arides de terreau, acquièrent de la ductilité, & se convertissent en terre limoneuse, 391. Observations qui prouvent évidemment cette vérité, 392 *& suiv.* Comme cette terre contient une grande quantité de substances organiques, elle a des propriétés communes avec les végétaux; comme eux, elle contient des parties volatiles & combustibles; elle brûle en partie ou se consume

au feu; elle y diminue de volume & y perd considérablement de son poids; enfin elle fond & se vitrifie au même degré de feu auquel l'argile ne fait que se durcir; elle s'imbibe d'eau plus facilement & plus abondamment que l'argile; elle s'attache fortement à la langue, & la plupart des bols ne sont que cette même terre limoneuse aussi pure & aussi atténuée qu'elle peut l'être : preuves de cette dernière assertion, 394 & 395. La couche de terre végétale qui couvre la surface du globe, est non-seulement le trésor des richesses de la Nature vivante, *le dépôt des molécules organiques* qui servent à l'entretien des animaux & des végétaux, mais encore le magasin universel des élémens qui entrent dans la composition de la plupart des minéraux. Les bitumes, les charbons de terre, les bols, les ocres, les mines de fer en grains & les pyrites en tirent leur origine, & il en est de même du diamant : preuves anticipées de cette dernière assertion, 416 *&* *suiv.* Les lieux qui sont dénués de terre végétale ou limoneuse, ne peuvent produire de végétaux : exemple à ce sujet, 419 *& suiv.* Comment se forme la terre végétale sur les rochers stériles, *ibid.* Première origine de la terre végétale, 421. Lorsque la terre végétale est réduite en parfait limon & en bol, elle est alors trop compacte pour que les racines des plantes délicates puissent y pénétrer. La meilleure terre pour la végétation, est après celle de jardin, celle qu'on appelle *terre franche*, qui n'est ni trop massive, ni trop légère, ni trop grasse, ni trop maigre, qui peut admettre l'eau des pluies, sans se laisser trop promptement cribler, & qui néanmoins ne la retient pas assez pour qu'elles y croupissent, 425. D'où provient la diminution de la quantité de la terre végétale. Cette diminution est la plus grande dans les pays les plus habités, 425.

TRANSPARENCE. Dans les matières vitreuses produites par le feu primitif, plus il y a de transparence & plus il y a de dureté; au lieu que dans les matières calcinables, formées par l'intermède de l'eau, la transparence indique la mollesse, 86.

TRAPP. *Voyez* PIERRES DE CORNE, 373.

TUF. Formation du tuf par la décomposition des marnes; leur gisement au pied des montagnes, 215. Leur formation par la stillation des eaux, 249.

V

VAPEURS. Concrétions quartzeuses produites par les vapeurs, dans l'intérieur de la terre : exemples à ce sujet, 35.

VÉGÉTAUX. Décomposition des végétaux & des animaux. Il y a une très-grande différence dans la manière dont s'opère la décomposition des végétaux & des animaux à l'air ou dans l'eau : exposition de ces différences, 397 & 398.

VERRE FOSSILE *de Moscovie. Voyez* TALC, 58.

VERRES PRIMITIFS. Comment se sont formés les verres primitifs, desquels toutes les matières vitreuses tirent leur origine, 15 & 16. Le quartz & les autres verres produits par le feu primitif, sont très-différens des basaltes ou des laves, produits par le feu des volcans, 18. Le quartz, le jaspe & le mica, sont les trois premiers verres primitifs, & en même temps les matières les plus simples de la Nature. — Le feld-spath & le schorl, sont les deux derniers verres primitifs ; ils sont moins simples & beaucoup plus fusibles que les trois premiers : raison de cette différence, 21. Objections au sujet de la nature des verres primitifs, & réponses à ces objections, 23 *& suiv.* Le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath & le schorl, sont les cinq verres produits par le feu primitif ; en les combinant deux à deux, ils ont pu former dix matières différentes ; combinés trois à trois, ils ont pu former encore dix autres matières ; & combinés quatre à quatre ou tous les cinq ensemble, ils ont encore pu former cinq matières différentes : & en général, toutes les matières vitreuses ont été produites par leur mélange ou par la combinaison de leurs détrimens, 44 & 45.

VITRIFICATION *générale du globe.* Comparaison de cette vitrification avec celle qui s'opère sous nos yeux, par le feu des volcans ; avec les différences de leurs produits, 17 & 18.

FIN de la Table des Matières.

00057445

Digitized with financial assistance from
Government of Maharashtra
on 30 January, 2020